

ANNALEN
DER
PHYSIK.

485-26

HERAUSGEGEBEN
VON
LUDWIG WILHELM GILBERT,
PROFESSOR ZU HALLE.

SECHSTER BAND.

MIT VIER KUPFERTAFELN

HALLE,
IN DER REINGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1800.

P H Y S I C S

LUDWIG W. B. D.

SECRET

IN THE ARMY

ANNALEN DER PHYSIK.

SECHSTER BAND, ERSTES STÜCK.

I.

BESCHREIBUNG

*einer Luftpumpe von einer neuen
Construction,*

von

JAMES LITTLE

zu Lacken in der Graffschaft Mayo in Irland. *)

Bei dieser Luftpumpe, wie sie Taf. I in perspectivischer Ansicht dargestellt ist, hat man darauf gesehen,

*) Aus den *Transact. of the Roy. Irish Academy, Dublin*, Vol. VI, p. 319 — 395, q., ins Kurze zusammengezogen in *Nicholson's Journ. of nat. phil.*, Vol. II, p. 501. Zwar handelt schon von der Little'schen Luftpumpe, (nach einem Programm des Herrn Professors Wildt, Göttingen 1799,) *Voigt's neues Magazin etc.*, B. 1, St. 4, S. 158; doch verdient diese mit so vieler Beurtheilung verbesserte Maschine vollständiger als aus jener Nachricht bekannt zu seyn.

d. H.

dafs sie tragbar sey, und sich in einen kleinen Raum zusammenpacken lasse. Man kann sie aber eben so gut nach einem grössern Maassstabe, auch, wie wohl nicht ohne Unbequemlichkeit, mit zwei Cylindern verfertigen. Fig. 1 zeigt sie, wie sie vor dem liegt, der auspumpt, und in Fig. 2 sieht man sie von der entgegengesetzten Seite.

Der Cylinder *A*, *A*, Fig. 1, ist fast 15 Zoll lang und hat einen Durchmesser von zwei Zoll im Lichten. Der Kolben, Fig. 3, ist nicht durchbohrt, sondern massiv, und besteht aus runden in der Zeichnung nicht angegebenen Lederscheiben, die zwischen die runden Platten *a* und *c* eingepafst sind. Die hohle Röhre ist in der Mitte der untern Metallscheibe *a* eingelöthet, hat von ausen Schraubengänge, in welche die Schraubenmutter der Metallscheibe *d* pafst, und nimmt die Kolbenstange in sich auf, die darin, noch ehe die Lederscheiben zusammengepreßt sind, mittelst einer Querschraube befestigt wird. Indem man die obere Metallscheibe *d* niederschraubt, preßt diese die darunter liegende *c* herab und mittelst ihrer die Lederscheiben stark zusammen. Die obere Platte wird so weit heruntergeschraubt, bis ihre Oberfläche mit dem Ende der durch sie durchgehenden Röhre in einer Ebene liegt, damit der Kolben genau, ohne Luft über sich zu lassen, an den obern Deckel des Stiefels anschliesst. Beide Metallscheiben des Kolbens sind so abgedreht, dafs sie sich nur eben im Stiefel, ohne ihn zu berühren, auf- und niederbewegen lassen, besonders die

untere, welche auf der Kolbenstange in der Drehbank abgedreht wird, und so auf den Boden des Stiefels passen muß, daß nicht ein Luftbläschen zwischen beiden bleibt. Auch fällt die Kolbenstange die Röhre auf das genaueste. Zu den Lederscheiben nimmt man das beste Rehfell, (*buck-skin*,) das auf die bekannte Art zubereitet wird, und dicht, aber nicht hart seyn muß. Ehe man sie auflegt, werden sie wohl getrocknet in einer Mischung aus drei Theilen Talg und einem Theile Oehl getränkt, und nachdem man sie hat zusammengepresst erkalten lassen, auf dem Kolben in der Drehbank mit einem recht scharfen Werkzeuge abgedreht. *)

*) Scheiben aus gegerbtem Leder braucht man nur in Oehl zu tränken. Solche Scheiben werden aber eines Theils durch das Zusammenpressen leicht zu hart, und der Gerbestoff, den sie beim Gerben aus der Rinde aufgenommen haben, frisst den Stiefel leichter an; andern Theils entwickelt sich im luftleeren Raume aus ihnen eine größere Menge elastischer Stoffe als aus dem ungegerbten Leder. Deshalb nehme ich ungegerbtes Rehlleder, (*buck-skin leather*,) zum Stempel; da das Gewebe desselben aber sehr lose ist, so würde Oehl allein dessen Poren nicht gehörig füllen, um den Kolben, wenn es auch auf das dichteste zusammengepresst würde, luftdicht zu machen. Bei dem allen entwickelt sich doch auch aus diesem Leder noch Luft, und ungeachtet es mit einer dichtern Masse getränkt ist, hält es doch sehr schwer, es luftdicht zu machen, läßt sich auch so schwer in dem Stiefel bewegen,

Die runde eiserne Kolbenstange *B* ist sehr genau gearbeitet und geht luftdicht durch die Lederbüchse *C*. Damit sich die Kolbenstange genau in der Mitte oder Achse des Stiefels auf und ab bewege, muß die Lage der Lederbüchse und der auf sie befestigten Röhre *E* dadurch gesichert werden, daß man ein aus der Bodenplatte der Lederbüchse hervorgehendes Stück in dem Stiefel der Pumpe, und ein gleiches aus dem Deckel *D* der Lederbüchse hervorgehendes Stück in der Büchse selbst so befestigt, (*inserted*,) daß die Kolbenstange die Röhre über dem Deckel der Büchse auf das genaueste ausfüllt. Ueber den Lederringen liegt innerhalb der Büchse *C* eine verzinnte Messingplatte, mittelst derer, vermöge der drei durch den Büchsendeckel gehenden Schrauben, 3, 3, die Lederringe in der Büchse stark an einander gedrückt werden.

Den Kolben hinein und hinaus zu treiben, dient die gezähnte Stange; der ans Ende derselben befestigte Arm *G*, (welcher sich abnehmen läßt,) wird auf die Kolbenstange gegen einen Vorsprung geschoben, und darauf, mittelst der Mutterschraube *H*, fest geschraubt. Das kleine stählerne Rad *L* von zwölf Zähnen, auf dessen Achse die Kurbel *X* gesteckt wird, setzt die gezähnte Stange in Bewegung. Die beiden Backen *KK*, Fig. 1, 2, welche die Röhren tragen, in welchen die Achse sich dreht, sind an die eiser-

daß vielleicht gutes Schuhleder noch vorzuziehen wäre.

Little.

ne Stange *M* angeschraubt, welche einen Theil des Gestelles der Maschine ausmacht, vermöge der man die Pumpe auf jeden Tisch mit Klammerschrauben befestigen kann. In der Mitte dieser Eisenstange ist der horizontale Arm *N* mit Messing aufgelöthet und verniethet, (*riveted and brazed.*) Er trägt das Probeglas *T*, und endigt sich in ein Querstück, wodurch er die Gestalt eines großen lateinischen *T* erhält. Auf dieses Stück und den Arm ist der Teller des Recipienten mittelst Schrauben, die von unten in den dicken Rand des Tellers hinaufgehen, festgeschraubt.

Die Platte *M* trägt ferner die beiden starken eisernen Füße *o, o*, welche auf das beste an sie zu befestigen, (am schicklichsten mit Messing darauf zu löthen sind,) da die ganze Gewalt, mit der die gezähnte Stange in Bewegung gesetzt wird, gegen diese Füße drückt, und sobald sie wanken, auch der Kitt, der die Recipienten-Röhre in der Pumpe fest hält, springen müßte. An die Halbkreise, in die sie sich endigen, wird der Stiefel mit 4 Schrauben *p* fest gemacht, welche in die Ringe eingreifen, die hier aus dem Stiefel hervorspringen. Die beiden Eisernen Füße tragen auch den eisernen Kasten oder die Scheide *P, P*, die parallel mit dem Stiefel unterhalb desselben liegt, worin die gezähnte Stange *F* genau parallel mit der Achse des Stiefels sich hin und her schiebt. Die gezähnte Stange ist vollkommen gerade, überall $1\frac{3}{8}$ Zoll dick und von ihrem Rücken bis zum Fuße der Zähne durchgehends 1 Zoll breit.

Diese Stärke erhält sie, damit sie nicht in die Höhe gebogen werde, wenn man, indem der Kolben an den Deckel des Stiefels anstößt, noch fort dreht. Sie paßt überall so genau in die Scheide, daß sie in der nämlichen Richtung bleiben muß, selbst wenn schon der größte Theil aus der Scheide heraussteht; damit aber doch stets ein großer Theil derselben innerhalb der Scheide bleibe, macht man sie an beiden Enden beträchtlich länger, als es ohnedies nöthig wäre. Bei *I* ist die Scheide ausgeschnitten, damit das Rad *L* in ihre Zähne eingreifen könne; sie hat gleichfalls auf ihrer obern Fläche zwei kleine Einschnitte, in welche daran liegende Theile der Füße *o, o* eingreifen, um die Scheide recht zu befestigen, wozu auch die Keile *2, 2* dienen. Damit die Füße *o, o* möglichst kurz werden, ist in die Eisenplatte *M*, unter dem Rade *L*, eine Rinne ausgeschnitten, so daß die Zähne des Rades beinahe bis auf den Tisch kommen, worauf die Maschine steht; und der Stiefel ist der gezähnten Stange so nahe als möglich gebracht. Durch alle diese Vorrichtungen wird die Maschine so tragbar, daß ich sie ohne Probeglas und Recipienten in ein Gehäuse von 2 Fuß Länge, 18 Zoll Weite und 7 Zoll Tiefe packe.

Auf der obern Seitenfläche der Lederbüchse befindet sich ein metallener Vorsprung in Gestalt eines Würfels *Q*, der das Deckelventil *f* des Stiefels trägt. Alle Theile dieses Ventils sind von Metall, und Fig. 4 stellt einen senkrechten Durchschnitt desselben in natürlicher GröÙe vor. Der Würfel,

sammt der Bodenplatte der Lederbüchse und dem Deckel des Stiefels, sind schief durchbohrt, so daß das Ventil, welches gerade über dieser Durchbohrung steht, mit dem Innern des Stiefels in Verbindung steht, ohne daß die Lederbüchse selbst durchbohrt wäre. *AA* ist eine viereckige Platte, deren obere Fläche in einen kleinern Cylinder *aa* ausläuft, und in deren Mitte ein senkrechtes Loch durchbohrt ist, worin die kleine etwas darüber hervorragende Röhre *c* befestigt ist. Diese Platte *AA* ist an den Würfel angekittet, und läßt sich herausnehmen, so oft es nöthig ist, die obere Fläche, auf welche der Hut oder die Klappe des Ventils aufliegt, von neuem abzuschleifen und zu poliren. Der untere Theil des Huts *D* ist von innen ausgehöhlt, so daß der wohl polirte Rand desselben ringsum nur $\frac{1}{30}$ Zoll dick ist, und daß die kleine Röhre *c* nicht an den Hut anstößt. Dieser hat übrigens die Gestalt eines Cylinders, nur daß er sich nach oben ein wenig verengt, und ehe man ihn aufsetzt, bringt man einen Tropfen Oehl auf *aa*, da, wo er aufschliefst. Die kleine hervorragende Röhre *c*, die man herausnehmen kann, dient, dieses Oehl zu verhindern, in den Stiefel herunter zu fließen. Ueber den Hut wird eine nur etwas weitere Kappe *E* gesetzt, und auf den erhabenen runden Theil *aa* der Platte befestigt; damit sie Luft hinauslasse, sind in ihren Seiten 3 kleine Löcher *e, e* in der Höhe gebohrt, zu welcher der untere Rand des Huts *D* gehoben wird, wenn er oben an die

Kappe E anstößt, denn so kann durch sie das Oehl nicht herausfließen. Findet es sich, daß dieses Ventil Luft in den Cylinder hineinläßt, so kommt das entweder daher, weil das Oehl fortgetrieben ist, oder weil etwas Staub zwischen den Hut und die Platte gekommen ist; beidem läßt sich sogleich abhelfen, wenn man den Hut abnimmt, ihn rein abwischt und einen neuen Oehltropfen hinträufelt. Da das Oehl desto eher zerfließt, je größer die Luftmasse ist, die durch das Ventil dringt, mithin am meisten beim Anfange des Auspumpens; so finde ich es bei einer großen Verdünnung oft dienlich, gegen das Ende der Operation einen neuen Oehltropfen unter den Hut zu lassen. Während dieses geschieht, halte ich den Kolben am Deckel des Stiefels zurück, bis das Ventil wieder aufgesetzt ist; was in einem Augenblicke geschehen kann. So behandelt thut das Ventil, wenn es rein und ganz frei von Staub ist, seinen Dienst auf das vollkommenste. Da aber bei dem kleinsten Staub- oder Schleimtheilchen, (welches, da das Oehl das Metall auflöst, nicht gänzlich zu vermeiden ist,) das Ventil nicht luftdicht bleibt, so bin ich überzeugt, daß kein Ventil die Luft mit so vieler Sicherheit abhalten kann, als ein durchbohrter Hahn, den man dreht. Hierin liegt auch, wie ich glaube, die vornehmste Ursache, warum die von Haas und Hurter an der Smeaton'schen Luftpumpe angebrachte Vorrichtung, um das Bodenventil im Stiefel zu heben, ihre Dienste nicht so, wie andere thut. Denn liesse nicht

dieses Ventil in den Haasfchen Luftpumpen Luft in den Recipienten zurücttreten, so sehe ich nicht ab, warum sie nicht vollkommen so gut, als anders gebaute Luftpumpen wirken sollten.

An den Boden des Stiefels ist mit vier Schrauben, die durch den hervorstehenden Rand desselben gehn, die runde Platte *R* festgeschraubt, die mit der äußern Hülse des Hahns *S*, und der auf der andern Seite daran liegenden ebenen Hülse, (*high ridge*,) *T* aus einem Stücke gegossen ist, wie Fig. 5 es einzeln darstellt. Die runde Platte ist ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll dick; nur da, wo sie mit zur Hülse des Hahns dient, nimmt ihre Dicke bis auf $\frac{1}{8}$ Zoll ab, und durch diesen dünnsten Theil geht die Durchbohrung derselben, nach dem Cylinder. Die Länge dieser Hülse beträgt 3 Zoll; der Schlüssel oder Hahn ist ein achtel Zoll kürzer, und er hat an seinem stärkern Ende $1\frac{1}{8}$, an seinem schwächern $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser. Man dreht ihn mittelst der Kurbel *u*, die an seine Achse, möglichst nahe bei dem Rande der Hülse, (nur $\frac{1}{4}$ Zoll davon entfernt,) befestigt ist. Zum Hahne wurde ein Metallstück ohne Poren ausgesucht; denn wenn die Poren Luft durch sich hindurch gelassen hätten, so wäre das schwer zu entdecken gewesen, weil es nur bei gewissen Stellungen des Hahns erfolgt seyn, und das Einöhlen demselben bald abgeholfen haben würde, bald nicht. Manche Versuche hätten dadurch ganz falsch ausfallen können. Auch wurde der Hahn mit der größten Sorgfalt bearbeitet, vollkommen ko-

nisch-gemacht, *) recht gleich und eben abgeschliffen, damit er die Hülse rundum auf das beste berührte, und zuletzt eingefalbt, um schlüpfrig und völlig luftdicht zu werden. **) Da aber jede

*) Diesen konischen Theil desselben, der sich in der Hülse dreht, nennt Little den *Schlüssel* des Hahns, (*bey of the cock*;) eine Bedeutung, die im Deutschen wenigstens, so viel ich weifs, nicht recipirt ist. d. H.

**) Zu dieser Salbe nehme ich 1 Theil gemeines Harz, 1 Theil Oehl und 1½ Theile frischen Talg. Das Oehl und das Harz werden zuerst zusammen-geschmolzen, und der Talg erst wenn sie sich etwas abgekühlt haben hinzugesetzt, damit die zur Schmelzung des Harzes erforderliche Hitze nicht den Talg in seiner Mischung zerstöre und seine Zähigkeit mindere. Bei kalter Witterung muß mehr Oehl hinzugegan werden, als bei warmer. Die Beschaffenheit der Salbe für den Hahn ist von grossem Einflusse auf die Güte des Instruments. Denn berührt sich das Metall des Hahns und der Hülse unmittelbar, so wird er nie ganz luftdicht schliessen, und Oehl allein kann dies ebenfalls nicht bewirken, (sögligh auch kein Ventil,) sondern lediglich eine Salbe, die in gewissem Grade steif und zähe ist. Doch muß sie auch nicht zu steif seyn, damit der Hahn nicht allzu schwer zu drehen sey. Man könnte dann nicht wissen, ob diese Schwierigkeit von der Salbe oder davon herrührte, daß das Metall sich unmittelbar an einander riebe, welches letztere sehr schädlich seyn würde. Little.

Oehl- oder Fettfalbe das Messing angreift, und indem sie sich mit Grünspan schwängert, ungeschmeidig wird, so fand ich es nöthig, den Hahn und die innere Seite der Hülse beide mit Zinn zu überziehn.

Der komische Theil des Hahns endigt sich in einen kleinen Knopf *x*, Fig. 2, gegen welchen der dünne elastische Hebel *y* sich so andrückt, daß er den Hahn stets gehörig in seiner Hülse erhält. Fig. 6 stellt die ganze Vorrichtung in einem horizontalen Durchschnitte durch die Achse des Schlüssels, und darunter den senkrechten Durchschnitt des kleinen elastischen Hebels vor. Mit dem Halbzirkel, in den er sich endigt, umfaßt er den Hals des Knopfs *xx*; der kleine Rücken oder feste Vorsprung, der aus der Mitte des Hebels ausgeht, dient ihm zum Stützpunkte, und ruht in einem Einschnitte des kleinen Gestelles *z*, welches an den hervorstehenden Ring des Stiefels, Fig. 2, angeschraubt ist. Mittelt eine kleine Schraube, welche durch den äußern Theil dieses Gestelles *z* geht, läßt sich der kleine elastische Hebel mit jedem erforderlichen Grade der Kraft gegen den Schlüssel drücken. Nimmt man diese Schraube ab, so läßt sich die Spitze aus dem Einschnitte, und der Hebel von dem Knopfe nehmen, und dann der Schlüssel herausziehen, welches geschehn muß, so oft er von neuem einzuschmieren ist. Dies sieht man daraus, wenn er sich in die Hülse fast so weit als möglich hineingearbeitet hat, weshalb man sich merken muß, wie weit man ihn ohne alle Salbe in die Hülse hineinschieben kann.

Die Hülse des Hahns ist in der Horizontal-Ebene durch die Achse des Hahns und des Stiefels zweimahl senkrecht durchbohrt. (Fig. 5.) Beide Durchbohrungen stehn von einander und vom nächsten Ende des Hahns um 1 Zoll ab. Die nach dem schmälern Ende des Hahns zu bildet einen Theil der Communications-Röhre mit dem Recipienten, und ist $\frac{3}{4}$ Zoll weit; die andere hat nur $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Auch der Schlüssel und die solide Metallplatte *V*, Fig. 1, (auf welche die ebene Hülse *T*, hinter der Hülse des Hahns *S* aufgesteckt wird,) sind diesen Oeffnungen in der Hülse des Hahns entsprechend durchbohrt. Nur liegen die Durchbohrungen des *Schlüssels* nicht beide in einer Ebene, sondern in zwei auf einander senkrechten Ebenen, so daß stets nur eine seiner Durchbohrungen an die Oeffnungen in der Hülse stößt, und so von den beiden Röhren, welche durch die Hülse gehn, nie beide zugleich, immer nur eine offen ist. — Die Metallplatte *V*, welche in die ebene Hülse *T* gekittet und mit 4 Schrauben *g*, *g* festgeschoben wird, *) ist beidemahl so durchbohrt, daß die dadurch gebildeten Kanäle erst horizontal hinein, dann durch das Metallstück senkrecht hinab, und der

*) Ob diese Metallplatte zugleich in die eiserne Fußplatte *M* befestigt ist, wie es nach Fig. 1, 2 scheint, oder ob sie mit ihr gar nicht in Verbindung steht, darüber ist in Nicholson's Beschreibung nichts gesagt. d. H.

eine bei *a*, Fig. 1, der andere bei *c*, Fig. 2, wieder hervorgeht. An diese ihre Mündungen sind die *Communications - Röhren*, *ab*, Fig. 1, und *cd*, Fig. 2, und zwar bloß mit Kitt befestigt, damit man sie gelegentlich mit dem Stiefel und dem Hahne ausser Verbindung bringen kann. Und auf diese Art ist für jede dieser Röhren eine abgesonderte Verbindung mit dem Stiefel bewerkstelligt.

Die Röhre *ab*, Fig. 1, hat nur $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser, ihre Mündungen ausgenommen, welche sich erweitern. Die eine dieser Mündungen bei *b* stößt auf einen Kanal in dem Metallstücke *k*, welches an die Lederbüchse *C* des Stiefels befestigt ist. Der Kanal bildet einen Winkel, und öffnet sich, ohne durch die Lederbüchse zu gehn, in den Stiefel. Die Röhre und das Metallstück sind bloß mit ihren Mündungen auf einander gesetzt, und werden durch Cement, das man mit einem Löthrohre umher schmelzt, luftdicht gemacht. Doch liesse sich dieses auch durch den Druck einer Schraube bewirken, welche beide gegen einen in Oehl getränkten Lederring presste. Ist das Ventil *f* über der Lederbüchse geschlossen, dabei der Hahn so gedreht, daß die Verbindung der Röhre *ab* mit dem Stiefel frei ist, und man treibt den Kolben hinein; so wird alle Luft, die sich unter dem Kolben befand, gezwungen, durch diese Röhre in den Stiefel über den Stempel zu treten, und so umgekehrt, wenn der Kolben zurückgezogen wird. Nach dieser Circulation der

Luft in ihr, nenne ich die Röhre *ab* die *Circulations-Röhre*, (*circulating-pipe*.)

An das Ende *c* der andern Röhre *cd*, Fig. 2, ist ein Flügel angelöthet, mittelst dessen sie an die Metallplatte *V*, vor der zweiten Durchbohrung derselben, fest angeschraubt wird. Dieses ist nöthig, damit nicht durch einen Stofs, der den Stiefel erschüttert, das Cement zerbrochen wird, welches die Fuge luftdicht macht; doch liesse sich letzteres auch durch geölhtes Leder bewirken. Diese zweite Röhre ist sehr weit, damit die Luft schnell ihren Durchweg durch sie nehmen kann, macht bei *d* und *e* rechtwinklige Biegungen, und geht dann unter der Säule *B* und dem Teller *CD* weg, bis zu dessen Mitte, wo sie bei *A* in die Höhe steigt. Sie hat hier unter dem Recipienten-Teller noch einen von *A* rechtwinklig auslaufenden Arm, der sich in eine runde Mündung mit einer Schraubenmutter endigt, damit sich hier, wenn es nöthig ist, durch Hülfe eines mit einem Hahne versehenen Rohrs, oder auf andere Art, noch ein zweiter Teller und Recipient oder mehrere, anbringen lassen, die alle auf demselben Tische ruhn, welcher den ersten Teller trägt. Braucht man diese nicht, so wird, wie bei *D*, die Mündung mit einer Schliessschraube verschlossen.

Aus dieser Röhre geht noch eine Seitenröhre *E* aufwärts in einen Kanal, der durch die metallene Haube des Glases *F* hindurch gebohrt ist, und sie mit dem Innern des Glases in Verbindung setzt. Die abgekürzte Barometer-Röhre *G*, welche auf die

vollkommenste Art mit Quecksilber gefüllt ist, und deren unteres offnes Ende in Quecksilber steht, womit der Boden des Glases übergossen ist, bilden die *Barometer - Probe*. Da der Hals des Glases beträchtlich weiter seyn muß, als die Barometer-Röhre, so ist um diese ein breiter passender Ring, *I*, gelegt, der unterhalb mit einer runden Platte versehen ist. Nachdem die Barometer-Röhre in das auf dem Boden des Glases befindliche Quecksilber gesetzt worden, schiebt man diesen Ring an ihr herab, und kittet die Platte auf der Deckplatte der Haube des Glases fest. Die gefüllte Barometer-Röhre läßt sich leicht in das Glas einsenken; man deckt nämlich ihr offnes Ende mit einer kleinen eisernen Platte *P*, (Fig. 7.) woran zwei Fäden befestigt sind, zu, faßt die Fäden zugleich mit dem obern Ende der Röhre zwischen die Finger, kehrt das Ganze um, und läßt es bis in das Quecksilber hinab; dann zieht man die Platte mit dem einen Faden wieder herauf, indem sie so klein ist, daß sie neben der Barometer-Röhre durch den Hals des Glases hindurch kann. Wird nun das Glas mit geschmolzenem Cement gehörig verschlossen, so verdünnt sich die Luft darin beim Auspumpen in eben dem Grade wie im Recipienten, da sie durch die Röhre *E* mit der Communications-Röhre in Verbindung steht. Liefse sich in dem Recipienten und in dem Probe-Glase ein vollkommenes Vacuum hervorbringen, so würde das Quecksilber der Barometer-Röhre, je nachdem diese enger oder weiter ist, mehr oder weni-

ger tief unter die Oberfläche des in dem Glase befindlichen Quecksilbers hinabfließen, ja ganz daraus verschwinden, wenn die Röhre recht sehr enge wäre. *) Die Barometer-Röhre muß daher wenigstens $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmesser haben, und es ist noch besser, wenn sie $\frac{1}{6}$ Zoll hat. Ist zuvor beobachtet worden, wie tief an der freien Luft das Quecksilber in einer eben so weiten, an beiden Enden offenen Röhre von derselben Glasart, unter das Quecksilber-Niveau des Gefäßes sinkt; so kann man aus dem Stande des Quecksilbers in der Barometer-Probe die Verdünnung der Luft im Probegläse, und folglich auch im Recipienten, ziemlich genau berechnen. **)

Bei jedem Kolbenstosse hinein so wie hinaus, muß der Hahn eine Viertel-Umdrehung machen, um abwechselnd die Röhre *ab* und *cd* mit dem untern Theile des Stiefels in Verbindung zu setzen. Um ihn auf diese Bewegung einzuschränken, dient der Zapfen *n* am hintern Theile der Kurbel, (Fig. 1,) der unter der Hälfte des Hahns gerade so befestigt wird,

*) Weil Quecksilber stärker unter sich, als mit dem Glase cohäriert. d. H.

**) Der Verfasser zieht die kurze Barometer-Probe der Heberprobe vor, weil er glaubt, daß bei dieser letztern die Bewegung des Quecksilbers durch die Röhre gehindert und das Quecksilber, an der Seite, die mit dem Recipienten in Verbindung steht, träge wird. N.

wird, daß er, ohne gehemmt zu werden, nur einen Quadranten durchlaufen kann.

Man überfieht nun leicht, wie diese Luftpumpe beim Auspumpen der Luft arbeitet. Liegt der Kolben an den Boden des Stiefels an, und der Hahn ist so gedreht, daß die Communications-Röhre mit dem Recipienten *cd* offen und die Circulations-Röhre *ab* geschlossen ist; so wird, indem man den Kolben zurückwindet, eine Ladung Luft durch das Ventil *f* ausgestossen, während eine Masse verdünnter Luft aus dem Recipienten in den untern Theil des Stiefels eindringt. Sobald der Kolben an die Deckplatte des Stiefels stößt, wird der Hahn zurückgedreht, und dadurch die Communications-Röhre *cd* geschlossen, die Circulations-Röhre *ab* dagegen geöffnet. Treibt man nun den Kolben zurück, so wird die Luft durch die Circulations-Röhre aus dem untern in das obere Ende des Stiefels getrieben, bis der Kolben auf den Boden des Stiefels aufstößt, und so der erste Zug vollendet ist. Die Arbeit geht dann beim zweiten Zuge auf dieselbe Art wieder vor, und so bei jedem folgenden. Man hat die Grenze der Ausleerung erreicht, wenn die Luft des Recipienten so stark verdünnt ist, als es die Luft im Stiefel wird, wenn man bei verschlossener Communications-Röhre den Kolben bis an die Deckplatte des Stiefels zurückzieht. *)

*) Nämlich wegen des schädlichen Raums zwischen dem Hahne und dem Kolben. Stößt der Kolben

Damit die Pumpe die Luft *verdichte*, ist weiter nichts nöthig, als die Luft zu dem umgekehrten

luftdicht auf den Boden des Stiefels auf, so ist der ganze schädliche Raum die innere Durchbohrung der Hülse des Hahns, besteht also aus zwei Cylindern, von denen der eine $\frac{1}{2}$, der andere $\frac{1}{8}$ Zoll weit, und beide $\frac{1}{8}$ Zoll hoch sind, (S. 12,) und beträgt mithin 0,009 Kubikzoll. Ist daher der Stiefel, den Raum abgerechnet, den der Kolben einnimmt, 13 $\frac{1}{2}$ Zoll lang und 2 Zoll weit, faßt er mithin 42,4 Kubikzoll; so ist er 4711mahl größer als der schädliche Raum. Mithin könnte, nach obiger Aussage Nicholson's, die Pumpe auch bei einem ganz fehlerfreien Baue, nicht viel über eine 4700-mahlige Verdünnung hinausgehn, ja würde schwerlich, wegen der unvermeidlichen Mängel in der Ausführung, eine 3200mahlige Verdünnung erreichen. Allein jener schädliche Raum ist bei der Einrichtung Little's keinesweges mit gewöhnlicher atmosphärischer, sondern mit verdünnter Luft erfüllt. Fängt das Auspumpen an, so wird beim Zurückziehn des Kolbens und bei verschlossener Circulationsröhre *ab*, die Luft über dem Kolben condensirt, hebt also das Ventil *f*, und es bleibt in der damit zusammenhängenden Circulations-Röhre, (die 21 Zoll lang und $\frac{1}{8}$ Zoll weit ist, und 0,21 Kubikzoll hält,) gewöhnliche atmosphärische Luft. Geht darauf der Kolben zurück, so jagt er die verdünnte Luft, die aus dem Recipienten in den Stiefel getrieben ist, durch die Circulations-Röhre *ab*, oberhalb des Kolbens, in den Stiefel; und nun ist sowohl im Stiefel, als in der Röhre *ab*, als im schädlichen Raume diese verdünnte Luft, welche

Laufe zu zwingen. Man verschließt zu dem Ende den Hahn des Probeglas, damit dieses nicht zersprengt werde, nimmt das Ventil *f* ab, dreht den Hahn so, daß die Circulations-Röhre offen ist, und treibt den Kolben so weit als möglich zurück, wobei die äußere Luft den untern Theil des Stiefels fällt. Wird nun der Hahn zurückgedreht und die

zwar mit der gewöhnlichen Luft in der Communications-Röhre vereinigt, dadurch aber nur wenig verdichtet worden ist. Im zweiten Zuge ist alles wieder eben so, und nach demselben ist daher im schädlichen Raume noch stärker verdünnte Luft, u. s. f. Gesetzt, der Stiefel sey ganz luftleer, so wird, so wie die Circulations-Röhre geöffnet wird, gewöhnliche Luft aus ihr in den Stiefel treten, sich folglich aus 0,11 in 42,61 Kubikzoll ausdehnen, und folglich 203mahl verdünnen. Eine so stark verdünnte Luft wird nun zwar nie im schädlichen Raume seyn können, man sieht aber hieraus zur Genüge, daß die Gränze der größten Verdünnung in dieser Maschine hierdurch viel weiter hinaus gerückt wird. Little berechnet sie für einen ganz fehlerfreien Bau der Pumpe auf 176500mahlige Verdünnung, hält aber doch keine größere Verdünnung als höchstens eine 30000mahlige für erreichbar. In 14 Versuchen, die er mit seiner Luftpumpe vom Juli bis September 1793 anstellte, glaubt er wirklich 9mahl über eine 9000mahlige, ja einmahl selbst bis auf eine 26000mahlige Verdünnung gekommen zu seyn, und nur viermahl eine 3 bis 4000mahlige nicht haben übersteigen zu können.

d. H.

Communications-Röhre geöffnet, so treibt der Kolben im Herabgehn diese Luft in den Recipienten, der dann von hinlänglicher Stärke seyn muß, ihrem verstärkten Drucke zu widerstehn. Auf dieselbe Art geht die Arbeit bei jedem folgenden Stosse vor sich.

So weit die Beschreibung dieser neuen und vortheilhaften Luftpumpe. Der übrige Theil des Little'schen Aufsatzes besteht aus einer Menge von Bemerkungen und Beobachtungen, auch einigen Versuchen. Bei weitem der größte Theil der erstern enthält für die, welche mit diesem Theile der Physik vertraut sind, nichts Neues; doch wird man das Ganze, (leistet es freilich das nicht, was der Verfasser damit bezweckt zu haben scheint,)* in den Schriften der Dubliner Societät nicht ohne Vergnügen und Befriedigung lesen.

*) Wahrscheinlich deutet hiermit Nicholson auf die Little'schen Behauptungen von außerordentlicher Verdünnung, die durch diese Luftpumpe als erreicht angegeben wird, und an die er nicht zu glauben scheint. Da bei 28 Zoll Barometer Stand und einer 1000mahligen Verdünnung, der Luftdruck im Recipienten nur noch 0,028 Zoll oder 1 Linie Quecksilber zu tragen vermag; so möchte es der That Little's Angaben wohl nur auf Muthmaßungen beruhen, und diese scheinen Nicholson nicht befriedigt zu haben. Die Birnprobe könnte vielleicht größere Verdünnungen ausweisen; allein sie ist zur Bestimmung der Güte der Luftpumpe wohl nicht zulässig, da sie nicht angiebt, wie weit sich der Raum im Recipienten der Torricellischen Leere nähert.

d. H.

II.

PHYSIKALISCHE MERKWÜRDIGKEITEN

bei dem letzten Ausbruche des Vesuv,
den 15ten Juni 1794;

gesammelt

von

SIR WILL. HAMILTON,

engl. Gesandten zu Neapel.

(Beschluss. *Annal.* V, 455.)

Schon eher, nämlich am 30sten Juni, so bald es die Vorlicht nur einiger Mafsen erlaubte, hatte ich mich auf den Vesuv gewagt, wiewohl nicht ohne Gefahr. Zwar hörte die Wuth der Eruption schon am 22sten Juni auf, und der Krater war seitdem meist sichtbar; doch blieb er noch von vulkanischen Wolken besetzt, in denen Blitze mit donnerähnlichem Getöse hin und her fuhren, und woraus es auf den Vesuv, noch mehr aber auf den Somma Asche regnete: daher man auch das *Ende des ganzen Ausbruchs* erst auf den 7ten Juli setzen kann, an welchem Tage, wie wir oben gesehen haben, die letzte zerstörende Wolke über dem Vesuv brach, und die Gegend jenseits Torre del Greco verschlemmte; dasselbe ereignete sich doch noch späterhin am Somma.

Ich nahm den gewöhnlichen Weg über Resina. Ueberall sahen wir nichts als Verwüstung. Die

Afche lag am Fufse des Bergs ungefähr 10 bis 12 Zoll dick, wurde aber höher hinauf immer mächtiger bis auf etliche Fufs, ja an einigen Stellen bis auf 10 Fufs. Alle Unebenheiten alter runzlicher Laven waren verschwunden, und in der feinen lichtgrauen Ebene hatten sich die Fufsstapfen selbst der kleinsten Thiere, wie Eidechsen und Insecten, deutlich abgedrückt. Da zum Krater hinan zu steigen noch niemand gewagt hatte, so begnügte ich mich, zu der *Stelle* hinauf zu gehen, wo die *Lava* zu Anfang der Eruption am 15ten *ausbrach*, und ihrem Laufe über Torre del Greco hinab bis an das Meer, durch eine Strecke von mehr als 5 ital. Meilen zu folgen. Ungeachtet eine dicke Aschenhülle die Lava umgab, so war sie doch noch so heifs, dafs ich auf diesem Wege ein Paar dicke neue Sohlen durch und durch verbrannte. *) Man kann sich keine Vorstellung von

*) Schon am 31sten Juni stellte man über den Lavastrom die Heestrafse wieder her. Der Duca della Torre fand sie am 2ten Juli zu Torre del Greco zwar ganz verhärtet, aber ein Stab, einige Palmen tief hineingestochen, entzündete sich. Er bemerkte, wie sie mit Getöse und einer Erschütterung, gleich einer kleinen gesprengten Mine, hin und wieder rifs. Aus diesen Rissen drang ein starker Rauch, den die Landleute *fumarole* nennen, und der so stank, dafs man nicht lange dabei ausdauern konnte. Das Thermometer an einen dieser Risse gehalten, stieg auf $31\frac{1}{2}$ Grad, das Electrometer gab aber nur schwache Anzeigen von Electricität. d. H.

den fürchterlichen *Rissen* und *Klüften* machen, die sich von der Stelle der ersten Eruption an, 2 Meilen weit, in gerader Linie nach der See hinunter finden. Sie bilden Thäler von 200 Fufs Tiefe, und sind dabei fast $\frac{1}{2}$ Meile breit. Wo während des Ausbruchs die Feuer-Fontainen waren, sieht man jetzt kleine *Berge*, (keiner ist über 200 Fufs hoch,) mit tiefen Kratern, und rings umher hat alles das Ansehen einer Sandwüste. Ich erstieg den Gipfel der 7 ansehnlichsten unter den neu entstandenen Bergen, und blickte in ihren trichterförmigen Krater hinab, der in einigen nicht weniger als $\frac{1}{2}$ ital. Meile im Umfange zu haben schien, und an Tiefe die Höhe der Berge um das Dreifache übertraf. Selbst als wir ein Schnupftuch vor Mund und Nase gebunden hatten, war es wegen der stinkenden schwefellauen Dämpfe nicht möglich am Rande der Krater lange auszudauern. In einem der Berge fanden wir einen doppelten Krater, zwei verbundenen Trichtern gleich, und in allen etwas Rauch und angeschossene Salze und Schwefel, gerade so wie das an den Wänden des Hauptkraters zu seyn pflegt. An mehreren Stellen der ganzen Lavastrecke brachen ebenfalls Schwefeldämpfe hervor, und färbten die Oberfläche der Asche und der Schlacken durch die kleinen Schwefel- und Salmiak-Krystalle, die sich darauf bilden, bald tief oder hellgelb und röthlich, bald glänzend weifs, bald dunkelgrün und azurblau, nach Art des Regenbogens. Man pflegt diese Stellen *Fumaroli* zu nennen. Solche *Fumaroli* fin-

den sich immer nur in frischer, noch heißer Lava, während sie sich abkühlt, und die Schwefeldämpfe sind so stinkend, daß sie oftmahls Vögel, die darüber flogen, tödten. *)

*) Breislak bestimmt in seinem Berichte über den letzten Ausbruch des Vesuvius der Beschreibung der beiden Lavaströme, die in der Nacht am 15ten Juni aus dem Conus drangen, ein eignes Kapitel, aus dem ich hier das Merkwürdigste nachtrage, was sich bei Hamilton nicht findet. „Man pflegt“, bemerkt Breislak, „alle Oeffnungen, die sich in der Lava finden, *Mündungen*, (*Bocche*,) zu nennen, als sey aus ihrem Innern die Lava hervorgedrungen, ohne auf den Mechanismus, der sie bildete, und auf das, wozu sie dienten, zu sehen. Um sie gehörig zu beurtheilen, muß man den Lavastrom in den ersten Tagen seines Entstehens untersuchen, ehe noch Erde, Steine, Schlacken etc. die anfängliche Gestalt dieser Risse verändert haben. Durch *einige Spalten*, die mehr oder weniger breit sind, sieht man die unter der Lava liegende Erde; ihr Rand ist höher als die Oberfläche des Lavastroms, (ein Zeichen, daß eine von unten ansteigende elastische Flüssigkeit die noch weiche Lava hier zum Reißen gebracht habe,) ihre Seitenwände sind schiefe Ebenen, die nach unten zusammenlaufen, und sie sind *viel tiefer* als der Lavastrom selbst. An *andern* Orten ist die Oberfläche der Lava ringsum erhöht und bildet einen kleinen konischen Berg mit einer oder zwei Oeffnungen in Gestalt eines umgekehrten Kegels im Gipfel, dessen Inneres sehr bald zeigt, daß auch sie von einer Kraft, welche auf die schon herabströmende Lava von

Zwei oder drei Tage später erfolgte aus einem der neuen Krater, in die wir hineingeblickt hatten,

unten her wirkte, entstanden sind, und daß die Lava sicher nicht aus ihnen hervorgedrungen ist. Wenn eine so ungeheure Masse glühender Lava über den Boden fließt, so ist es begreiflich, daß durch die Hitze derselben aus dem Boden eine Menge Luft und Wasserdämpfe sich entwickeln müssen. Dringen diese allmählig zu, so bildet sich ein konischer Berg mit einer trichterförmigen Oeffnung; dagegen eine längliche Spalte, wenn sie sich plötzlich entwickeln. Haben sich die elastischen Flüssigkeiten einen solchen Ausweg gebahnt, so entweichen sie durch ihn, so lange sich dergleichen noch entwickeln, schleudern alles, was auf ihren Boden fällt, und die Schlacken, welche die flüssige Lava hineinwälzt, wieder heraus, und zwingen den Lavaström selbst seitwärts auszubiegen. Je schneller die Lava fließt, desto mehr solche Mündungen müssen entstehen, da dann die elastischen Flüssigkeiten sich desto schneller und häufiger entwickeln; dieses war besonders bei der letzten Eruption der Fall. In jenen Oeffnungen pflegt lange Zeit über eine große Hitze zu herrschen, da die Lava Jahre lang braucht, um in ihrem Innern zu erkalten, und um dieselben her setzen sich Salze, Schwefel und die übrigen Substanzen, die sich aus den Dämpfen der Lava niederschlagen, am häufigsten an. Endlich giebt es noch auf der Oberfläche der Lava trichterförmige Oeffnungen, mit offenem oder verschlossenem Boden, deren Tiefe stets geringer, wie die des Lavaströms ist, und deren Wände nach dem Boden wellenförmig zulaufen. Sie gleichen einem Wir-

plötzlich eine neue Explosion von Steinen, Rauch und Asche, die sicher jeden, der sich dort befand

bel in einer Flüssigkeit, der plötzlich erhärtet ist, und sind vielleicht durch allmählig sich entwickelnde Gasarten gebildet, die eine lange Zeit in der Lava eingeschlossen blieben, und die Decke zuletzt durchbrachen. (Vergl. Ann., V. 406.)

Die Lava, welche am westlichen Fusse des Conus hervorgedrungen ist, hat hier in den Berg einen Riss von etwa 3000 neap. Fufs Länge, von der sogenannten *Pedemontina* ab in südöstlicher Richtung gebildet. Die Breite desselben schätzte ich auf etwa 300 neap. Fufs; denn noch am 27sten Tage nach ihrem Ausbruche war die Lava, da, wo sie bedeckt gestanden hatte, glühend und weich, den Eindrücken nach zu urtheilen, welche feste Körper darein machten, so dafs sich ihre Breite nicht genau messen liess. Kaum fing die Lava an aus diesem Risse hervorzudringen, so bildeten sich auf ihr in der mittlern Richtung ihres Stroms 4 kegelförmige Hügel, jeder mit einer kraterähnlichen Oeffnung, der dritte mit zwei, die so tief sind, dafs ein Stein erst in 6 bis 7 Pulschlägen auf den Boden auffällt. Einige derselben stossen an einander, und zeigen, dafs die Kraft, die hier durchbrach, nicht an einen Punkt allein hinlänglich entweichen konnte. Anfangs floss die Lava in Einem Strome, vom obersten Punkte am Fusse des Kegels an, 3700 Palmen hinab; theilte sich dann aber in 3 Arme. Der erste strömte nach NO 2560 Palmen weit in der Richtung nach *S. Maria a Pugliano*; der zweite, der *Refina* bedrohte, nach O 3950 Palmen weit, und wo er sich endigte entstand ein langer Riss; der

den hätte, würde getödtet haben. Das war z. B. der Fall bei dem Monte Nuovo bei Pozzuoli, als

dritte Floss bis *Torre del Greco* 9300, dann bis ans Meer 2640, und noch in das Meer 450 Palmen, überhaupt also 16090 Palmen, oder 2 neap. Meilen und 1090 Palmen weit. Von ihm trennte sich noch ein 1250 Palmen langer Seitenarm. Die Breite dieser Ströme war an einigen Stellen kaum 400 Palmen, erweiterte sich aber allmählig bis auf 1400, und ihre Tiefe betrug im Durchschnitt 30 Palmen; doch hatten sie mitunter tiefe Gründe ausgefüllt. Die Lava war am Fusse des Conus um 10 Uhr Abends hervorgebrochen, fiel um 4 Uhr Morgens, ohne daß sich etwas Merkwürdiges dabei ereignet hätte, ins Meer, und floss noch, doch außerordentlich langsam, den ganzen 16ten und die darauf folgende Nacht.

Wenige Augenblicke, nachdem diese Lava am westlichen Fusse des Conus hervorgebrochen war, drang ihr gerade gegenüber, nur etwas tiefer herabwärts, ein zweiter *Lavaström* aus dem östlichen Fusse des Kegels, verbreitete sich über das *Atrio del Cavallo*, füllte ein 2000 Palmen langes, 60 breites und 150 Palmen tiefes Thal aus, theilte sich in vier Arme, und floss 3 Tage lang über nicht sehr alte Laven, etwa eine neap. Meile weit, daher sie fast gar keinen Schaden that. Es finden sich auf ihr 4 kleine kraterförmige Oeffnungen, und sie endigt sich mit einem kleinen konischen Hügel, in dessen Spitze zwei kraterähnliche Oeffnungen sind, bis zu deren Grund ein Stein erst in 8 Pulschlägen hinabfällt.

20 Personen die Neugierde hatten, einige Tage nach seinem Entstehen im Jahre 1538 zum Krater desselben

Die vollkommene Aehnlichkeit dieser beiden Laven und ihre Gleichzeitigkeit machen es höchst wahrscheinlich, daß sie von derselben Schmelzung herrühren. Und wie groß muß nicht der Recipient seyn, in welchem eine solche Masse schmelzen, und wie groß die Kraft, welche den Berg an zwei entgegengesetzten Punkten sprengen konnte! Die von den entwickelten elastischen Flüssigkeiten getriebene Lava drückte anfänglich auf die Westseite des Bergs und zerriss sie; der Widerstand der Wände brachte sie zum Zurückströmen und veranlaßte den Gegenstoß an der entgegengesetzten Seite. Die westliche Lava drang aus einer etwas höher liegenden Oeffnung, und hörte daher bald auf abzufließen, indess der Herd durch die östliche Oeffnung sich auszuleeren fortfuhr. Die östliche Lava floss dagegen außerordentlich viel langsamer als die westliche, da sie nicht, so wie diese, von der ganzen Masse gedrückt und beschleunigt wurde.

Diese Lava ist dunkelgrau, fast schwarz; sie schlägt am Stahle Funken, hat einen grobkörnigen, erdigen und unregelmäßigen Bruch, ist um so poröser, je näher die Stücke an der Oberfläche liegen, hat angehaucht keinen thonigen Geruch, bevor man sie nicht im Wasser badet, und wirkt auf sehr bemerkbare Art auf den Magnet. Sie enthält selten einige Glimmerblättchen, dagegen aber viel grüne prismatische Kryalle, welche ich für Werner's Olivin halte, da ihr Bruch nach einer Richtung blättrig, nach der andern

hinaufzuklimmen. Noch am 15ten August sah ich aus dem Hauptkrater des Vesuvs plötzlich eine Explo-

glasig ist, (Haüy's Pyroxène?) Die dichte gleicht völlig der Lava del Granatello unter Portici, und in ihren Höhlungen sieht man bisweilen als leuchtende Theilchen die kleinsten weißen Feldspath-Krystalle, (Leucite?) Der Schlacken, welche die Lava bedecken, sind außerordentlich viel; hin und wieder liegen sie 4 bis 5 Palmen hoch. Dieser schlackige Theil, der auch flüssig war, hat beim Erhärten die bizarresten Gestalten angenommen. Auch findet man in dieser Lava nicht selten Lavakugeln, deren Inneres bald aus Schlacke, die sich zusammengefaltet zu haben scheint, bald aus einem Kerne von Tuff oder älterer Lava besteht.

Was einige Physiker behauptet haben, daß die Magnetnadel auf die noch heiße Lava gesetzt, schwanke und endlich ihren Magnetismus ganz verliere, habe ich bei wiederholten Versuchen an verschiedenen Stellen der heißen Lava falsch befunden, nur daß die Lava in der Nähe einige Wirkung auf den Stand der Magnetnadel äußert.

Ein kleiner Riß, der unweit des Meers in der Lava 3 Tage nach ihrem Ausbruche entstanden war, wurde so erweitert, daß man durch ihn in das Innere der darunter liegenden horizontalen Höhlung hinabsehn konnte. Diese war 8 bis 9 Palmen lang und glich einem glühenden Ofen, längs dessen Wänden die Flammen in die Höhe schlugen. Mitten in der Höhle sah man Stalactiten von Lava, die gleichfalls mit einer

sion von Asche und Rauch zu einer ausnehmenden Höhe geschleudert, welche jeden, der sich ihm innerhalb einer halben Meile genähert hätte, tödtlich gewesen wäre. Und doch hatten Sacco und seine Begleiter sich schon am 19ten Juli nicht bloß an den Krater, sondern selbst hinein gewagt.

Während ich auf dem Berge war, zeigten sich zwei *Wirbelwinde*, denen vollkommen ähnlich, welche auf dem Meere *Wasserhosen* erzeugen. Der eine, der uns sehr nahe war, machte ein sonderbares rauschendes Getöse, hob eine große Menge der feinen Asche in die Höhe, und bildete daraus eine hohe spiralförmig-gewundene Säule, (*elevated spiral column*,) die wirbelnd mit großer Geschwin-

Flamme brannten. Ungeachtet die Luft freien Zutritt hatte, dauerten die Flammen im Innern dieser Höhle noch am 22sten Juni fort. Die Lava scheint folglich nach Art brennbarer Körper zu brennen.

Es war nicht möglich, die *Dämpfe* und *Gasarten*, die sich aus der Lava entwickeln, aufzufangen; immer zersprengten sie durch ihre Hitze und Elasticität den Apparat. Der Geruch, den die meisten verbreiten, ist nach Salzsäure; aus einigen Ritzen dringen Dämpfe, die bestimmt nach Schwefelsäure riechen; auch findet sich an manchen Stellen ein Geruch wie gebrannter Kalk, der vielleicht von der Einwirkung der heißen Lava auf Mauerwerk und andere Körper herrührt. "So weit Breislak. d. H.

digkeit gegen den Berg Somma getrieben wurde, wo sie brach und sich zerstreute. Da sich damahls offenbare Zeichen eines Ueberflusses von Electricität in der Luft zeigten, so zweifle ich nicht, daß dieses ein electrischer Prozeß war.

Einer meiner Bedienten, der Schwefel oder Salmiak, welche um die *Fumaroli* in KrySTALLen anschießen, sammelte, fand eine Ritze, zu welcher dicht neben den heißen *Fumaroli* ein ausnehmend kalter Wind hinausblies. Dies setzte mich indess nicht in Verwunderung, da ich schon zuvor auf dem Vesuv, dem Somma, dem Aetna und auf Ischia ähnliche sehr kalte Luftzüge gefunden hatte, die unter den alten Laven hervorkamen, und da sie an den Flecken beständig sind, mit einem eignen Namen, *Ventaroli*, bezeichnet werden. *)

Einige Tage nachher besuchte ich auch den entgegengesetzten Theil des Bergs, oder den Berg *Somma*, wo die *Wasser-* und *Schlammströme* noch größern Schaden, als die Lava am Vesuv, in den Weinbergen angerichtet hatten. Ihr Ansehen glich vollkommen dem der Bergströme, nur daß der Lehm zu einer harten Schale geworden war, die sich nicht anders als mit der Radehacke behandeln liefs.

Am 22sten Juli warf einer der neuen Krater, der zunächst bei Torre del Greco liegt, wieder Rauch und Feuer aus. Dieses verbunden mit dem Umstande, daß die Lava ihre Gluth weit länger als

*) Vergl. *Annalen der Physik*, III, S. 137. d. H.

gewöhnlich zurückhält, scheint anzuzeigen, daß unter diesem Theile des Vulkans die Gährung noch fort dauert. *)

Die *Lava erkaltet* unter häufigem *Krachen*, und giebt dabei so laute Explosionen, wie das Eis in den Gletschern der Schweiz. Ein solches Knallen hört man jetzt häufig zu Torre del Greco, und einige Einwohner versichern mir, daß sie oft aus der *Lava* einen Dampf aufsteigen sehn, der sich in der Luft *entzündet*, und gleich einer Sternschnupfe hinabfällt. Nach der letzten Eruption fand man mehrere Stücke Schlacke über der frischen *Lava* mit einem glänzenden Stoffe bepudert, der den glänzendsten *Stahl-* oder *Eisenfeilspänen* vollkommen gleich. **)

Dominicus Tomaso, ein geschickter Chemist zu Neapel, der die Sublimationen, welche sich an vielen Stellen der neuen *Lava*, und besonders um und in den neuen Mündungen der letzten Eruption finden, chemisch untersucht hat, fand, daß sie hauptsächlich aus Salmiak, mit wenig Eisenkalk vermischt, bestehn. Er hat seine Versuche und Resultate in einem eignen Büchelchen gedruckt bekannt gemacht. Viele hundert Zentner dieses Salzes sind seit dem letzten Ausbruche von Bauern gesammelt, und nach Neapel den Metall-Raffinirern, an-

*) Vergleiche S. 25, Anm.

**) Wahrscheinlich nichts anderes als der Kiesel-
sinter, wovon ein mehreres in der folgenden An-
merkung. d. H.

aufungs das Pfund zu $\frac{1}{2}$ Schilling, verkauft worden. Noch viel mehr ist in der Luft fortgegangen. *)

*) Breislak giebt folgende als die vornehmsten Produkte an, die auf der Lava dieser Eruption angeschossen:

1. Kochsalz, (salzsaures Natrum,) das in Gestalt eines Pulvers, bisweilen faden- oder hüschelartig efflorescirt.

2. Salmiak, (salzsaures Ammoniak,) das schönste unter allen diesen Produkten, findet sich an den Ritzen der Schlacken in Rhomben: Linie groß, dem isländischen Krystalle ähnlich; in rhomboidalischen Dodekuedern, deren Spitzen mitunter abgestumpft sind, wodurch sie zu Körpern von 36 Facetten, nach Art des krySTALLisirten Augits werden; in vierseitigen, rechtwinkligen Prismen, die sich in scharfe Pyramiden endigen; nach Art des vulkanischen Hyacinths; in pflanzenähnlichen Anhäufungen von Krystallen; und in Stücken, mit faserigem Bruch, völlig nach Art des künstlichen sublimirten Salmiaks. Manche dieser Krystalle sind von Eisen gelblich gefärbt, und durchsichtig, wie der schönste Topas. Diese auf trockenem Wege gebildeten Krystalle enthalten indess kein KrySTALLisationswasser, (?) wie man aus den feuchten Dämpfen, undie aus den Rissen dringen, und aus ihrer Durchsichtigkeit schließen sollte. Denn als der bekannte Mineralog Thompson 10 Gran dieser krySTALLisirten Salze in destillirtem Wasser auflöste, darauf an der Sonne abrauchte, und über einem Wachslichte bis zum Zerreiblichen, (d. i. stärker als gewöhnlich,) trocknete, hatten die 10 Gran $\frac{1}{2}$ Gran an Gewicht zugenommen, und verloren diese Feuchtigkeit erst

Man kennt das Vermögen der Berge, Wolken und Dünste an sich zu ziehn. Ob dieses nicht vielleicht bei Vulkanen stärker als bei andern Bergen wäre, möchte wohl die Frage seyn. Alles, was ich darüber sagen kann, ist, daß während der letzten Eruption alle wässerigen Wolken offenbar vom Vesuv angezogen wurden, und durch ihr plötzliches Zersezzen die verheerenden Wasserströme bewirkten. Seitdem der Krater erweitert ist, sah ich einmahl eine große Wolke über ihn hinziehn, welche nicht bloß angezogen, sondern eingefogen wurde, und in einem Augenblicke verschwand.

nach 8 Stunden, (*quantita d'umido, che non si cambiò coll' esposizione all'aria per lo spazio di 8 ore.*) Völlig dasselbe Resultat gab ein Versuch, den er mit Salmiak aus der Winchester-Fabrik, wo er durch Sublimation in verschlossnen Gefäßen erhalten wird, anstellte.

3. Schwefelsaures Eisen, welches wegen eines Ueberflusses an Säure an der Luft zerfließt.

4. Rothe Arseniksäure in gedrückten Rhomben, manchemahl mit zwei Abstumpfungen, in sehr unregelmäßigen, 9- bis 12seitigen Säulen; in feinen 2 bis 3 Linien langen, lebhaft rothen Nadeln; in kleinen Nieren, welche auf der Schlacke sitzen; und als ein rother Ueberzug über die Schlacken.

5. Schwefel in festen und dichten Stücken; in kleinen erbsenähnlichen Kugeln, welche die Höhlungen der Schlacken ausfüllen; und sehr selten in feinen Nadeln krystallisirt.

Nach jedem heftigen Ausbruche des Vesurs pflegt man von Schaden zu hören, den die sogenannten *Mofete* bewirken, mephitische Dämpfe, welche unter den alten Laven hervorkommen, und sich in die Vertiefungen, z. B. in die Keller und Brunnen der Häuser, am Fusse des Vulkans senken. Sowohl

Breislak erklärt sich die Anwesenheit dieser Salze folgendermassen. Der Wasserstoff aus dem Innern des Vulkans verbindet sich beim Brennen mit dem Stickstoffe der atmosphärischen Luft zu Ammoniak, und mit einem Uebermaasse von Sauerstoff zu Salzsaure. (?) Der Stickstoff mit Bittererde, die sich in allen vulkanischen Materien findet, chemisch vereinigt giebt das Natrum. (?) Der Schwefel, auf dem wahrscheinlich die Leichtflüchtigkeit der Lava beruhe, verfliegt theils in der Luft, theils sublimirt er sich an den Wänden der Ritzen in der Lava, theils schwängert er sich mit Sauerstoff zu Schwefelsäure, die hin und wieder in Verbindung mit Eisen tritt.

Ausser diesen Salzen fand sich in den Höhlungen der diesmahligen porösen Lava *Eisenglanz*, (*ferro specolare*,) der bisweilen auch fadenweise über die Oberfläche des dichten Salmiaks zerstreut war, und leicht daras hing, als durch eine neuere Sublimation coagulirt; zuweilen auf der Lava in Gruppen rhomboidalischer Blätter, die wegen ihrer Dünne durchscheinend und schön rubinroth waren, aussaß. Auch fanden sich noch unter dem Salmiak eine bläuliche nicht salzartige Substanz, und auf den Schlacken kleine dunkelblaue Wäzchen, deren zu einer chemischen Untersuchung zu

1767 als nach dem jetzigen Ausbruche fielen zu Portici mehrere beim Eintritte in ihre Keller ohne

wenig waren, die Breislak aber für *phosphorsaures Eisen* hält.“

Ein anderes sehr merkwürdiges vulkanisches Produkt, welches Breislak gänzlich übersehn hat, sind die *kieseligen Inkrustationen*, welche der vorhin erwähnte englische Mineralog Thompson zuerst entdeckt, und überall, so weit nur die Herrschaft der Vulkane und der vulkanischen Dünste reicht, verbreitet fand. Als er im Juli 1795 den Rand der grossen Mündung umging, aus welcher der Lavaström sich auf *Torre del Greco* gestürzt hatte, fand er einen vulkanischen rothen und grünlichen Sand, der wie mit einem weissen Thau überzogen war, welcher angefeuchtet durchsichtig wurde, und dessen rundliche Körner wie Perlen glänzten. Man hätte diese weisliche Substanz für ein ausgewittertes Salz halten sollen; allein sie war nichts anders als ein *Kieselfinter*. Diese kieselartigen Tropfsteine scheinen ihm durch eine Auflösung der Kiesel Erde in Mineralalkali auf nassem Wege, (nämlich in die nassen und heissen Dämpfe der vielen Fumaroli, welche in einer ausnehmend grossen Hitze ausgetrieben werden,) bewirkt zu seyn. Denn da unter den Salzen, die bei der letzten Eruption von solchen Dünsten erzeugt wurden, sehr häufig in Würfeln krystallisirtes Kochsalz vorkommt, so sey in den Dämpfen der Fumaroli offenbar Mineralalkali, ein bekanntes Auflösungsmittel für die Kiesel Erde, enthalten. Selbst *schwefelsaures Kali* fand Thompson an einigen der Mündungen auf

Empfindung nieder, und würden ohne herbeieilende Hülfe gestorben seyn. Diese zufälligen Mose-

der halben Höhe des Vesuvs, aus denen etwas Lava herausgedrungen war, welches sich aber bald so außerordentlich erhärtete, daß man es für Marmor hätte halten sollen. (Siehe von Crell's *chemische Annalen*, 1796, I, 108, womit man die interessanten Bemerkungen des Herrn Hofmedicus P s a f f über diese Kieselstein und ihre Entstehung *ebendas.*, II, 589 vergleiche.)

Nach Dolomieu's Meinung, (*Journal des Mines*, No. 22, p. 56 f.) bedurfte es indess gar keines Auflösungsmittels der Kiesel-erde, um die kieseligen Inkrustationen zu bilden, so wenig als die Entstehung aller übrigen Sinter in den Spalten und Höhlungen der Gebirge, (oder überhaupt einer *Krystallisation*,) eine Auflösung des krystallinischen Stoffes nothwendig voraussetze. „Um die regelmäßige Aggregation der gleichartigen Molekülen eines Stoffs, den wir eine *Krystallisation* nennen, zu bewirken, sagt Dolomieu, gehört 1. eine große Beweglichkeit dieser Molekülen, 2. ein Mittel, welches sie insgesammt in die Sphäre ihrer gegenseitigen Wirksamkeit bringt, und 3. Ruhe, Zeit und unbeschränkter Raum, um sich in die Lage zu setzen, die ihrer Gestalt am besten entspricht. Das erste läßt sich vielleicht mechanisch, (durch anhaltendes Zermahlen,) bewirken, geschieht aber in der Natur wohl meist nur auf chemischem Wege; dieser ist dreifach, durch *Auflösung*, durch *Niederschlag* und durch *Zersetzung*, und zwar pflegt die Natur diesen letztern

ten sind von derselben Art, als die in der *Grotte del Cane* am See *Agnano*, nämlich *Luftsäure*. Die er-

einzuschlagen, um die gleichartigen Molekülen, aus denen sie eine neue Aggregation bilden will, zu isoliren und unter sich beweglich zu machen. Zum zweiten, (nämlich zu einem Mittel, die getrennten und beweglichen Molekülen in ihre gegenseitige Sphäre der Anziehung und Wirksamkeit zu bringen,) bedient sich die Natur mehrentheils des *Wassers* als *Vehiculum*. Vermöge seiner Adhäsion faßt es mit allen andern Stoffen, theilt es diesen, wenn sie sehr leicht beweglich sind, seine eigne Bewegung mit, und so nimmt z. B. das in den Ritzen der Gebirge, so wie in Haarröhren aufsteigende, oder das durch seine Schwere darin hinabflinkende Wasser, die isolirten Molekülen mit, die es unterwegs antrifft; ja selbst indem es vor ihnen vorbeizieht, kann es sie so erschüttern, daß eine schwache Cohäsion mit benachbarten Molekülen dadurch aufgehoben wird. (?) Die dritte Bedingung findet sich in den Höhlungen und Spalten der Berge, wo das hineingedrungne Wasser in Ruhe kömmt, und die mitgenommenen gleichartigen Steinmolekülen sich dann in aller Freiheit durch ihre Anziehung sondern und in eine regelmäßige Aggregation mit einander vereinigen können. Sie drehen sich so, daß ihre Flächen auf die schicklichste Art an einander zu liegen kommen; und so wie die Masse der kleinen Gruppen sich vergrößert, erweitert sich die Sphäre ihrer Anziehung, so daß sie Centra werden, um welche die Molekülen sich allmählig vereinigen. Je langsamer und je länger dieses geschieht, desto reiner, regelmäßiger und größer werden die Kry-

ste Erscheinung solcher Mofeten ereignete sich diesmal am 17ten Juni, dicht über Refina in einem

Stalle. — So bildet die Natur ihre Krystalle ohne vorgängige Auflösung, welche jene Bildung vielmehr unmöglich machen würde, so lange das Menstruum noch auf irgend eine andere Art, als bloß als Vehiculum wirkte. Auf diese Art, sagt Dolomieu hinzu, lassen sich z. B. die Bergkrystalle in den Höhlungen des carrarischen Marmors sehr leicht aus den durch den Kalk filtrirenden Tagewässern erklären, welche die im Kalke zerstreuten und nicht stark damit zusammenhängenden Kieselmolekülen mit fortführen. Eben so die Schörl-, die Feldspath-, die Bergkrystalle und die Edelsteine in den Spalten der Gebirge. — Thompson fand die Quarzsplitter in vulkanischen Erzeugnissen, die durch schwefelsaure Dämpfe zersetzt waren. Lava und andere vulkanische Produkte bestehn aber aus Kiesel-, Thon- und Kalkerde, wovon die beiden letztern sich sehr leicht mit der Schwefelsäure zu Alaun und Gyps verbinden. Werden diese vom Wasser fortgespült, so bleibt die Kiesel-erde in lauter feinen Theilchen, folglich unter Umständen zurück, unter denen es nur irgend eines Vehiculums, sie in die Sphäre ihrer gegenseitigen Anziehung zu bringen, bedarf, um sie in Cohäsion zu bringen, und aus ihnen die Quarzsplitter zu erzeugen. So entstehen die Quarz-Concretionen neben den heißen Quellen auf Lipari, und das ist der Grund, warum ich, bemerkt Dolomieu, in meiner methodischen Eintheilung der vulkanischen Produkte unter der Klasse der durch schwefelsaure Dämpfe und Schwefel-Wasserstoffgas zersetzten vulkanischen

Hohlwege, wo sie einen Bauer fast um seinen Esel, den er vor sich her trieb, gebracht hätten. Seitdem nahmen sie sehr zu, und noch bis auf den heutigen Tag, (25ten Aug.,) sind viele Keller und Brunnen von Portici bis Castel a Mare damit angefüllt. Am letztern Orte sind sie besonders an der Stelle zahlreich, wo sonst *Stabiae* stand, und höchst wahrscheinlich waren sie es, welche hier den ältern Plinius beim Ausbruche im Jahre 79 tödteten. An freien Stellen erhoben sie sich nicht über 1 Fuß über die Erde. Wo sie herausdringen, bemerkt man in der Luft ein Zittern, (*wavering*,) dem ähnlich, welches glühende Kohlen veranlassen, und kommen sie zu einer Ritze dicht neben einer Pflanze heraus, so pflügen sich die Blätter derselben, wie von einem Win-

Produkte, eine eigne Gattung für die Stoffe gemacht habe, welche aus solchen Zersetzungen folgen, als wohin ich die Quarzinter, die Chalcedon-Concretionen, die Erbsensteine und das sogenannte weiße vulkanische Glas rechnete. Das hier erklärte Phänomen der Aggregation ist eins der interessantesten für den Mineralogen. Es steht fast mit allen großen geologischen in Verbindung; hierdurch füllen sich die Gänge und bilden sich alle Concretionen oder Sinter, und die dazu mitwirkende Infiltration ist es, mittelst der sich noch täglich mannigfaltige reguläre Körper erzeugen. Diese Ansicht ist neu, aber der wahre Faden der Ariadne, um sich durch das Labyrinth der Geologie hindurch zu finden.“ So weit Dolomieu. d. H.

de getrieben, zu bewegen. Sonderbar ist es, daß diese *Mofeten* den Weingärten so außerordentlich schädlich sind, und daß sie nach dem letzten Ausbruche einige tausend Morgen Wein zerstört haben. Dringen sie zu den Wurzeln, so verdorrt die Rebe und stirbt. Ein Bauer bei Resina, den sie schon 1767 den Wein verdorrt hatten, zog rund um seinen Weingarten einen engen und tiefen Graben, den er mit einer tiefen Höhle unter alter Lava in Verbindung setzte, und bewirkte in der That, daß die *Mofete*, die noch jetzt den Graben ringsumher füllt, nicht in den Weingarten kam, und daß sein Wein jetzt aufs beste trägt, indess die Nachbarn den ihrigen verloren. In den königlichen Jagdrevieren um den Vesuv hatten die *Mofeten* über 1300 Hasen, auch viele Fasanen und Rebhühner getödtet. Vor wenigen Tagen bemerkten einige Fischer von Resina unweit einiger Felsen von alter Lava, die sich in die See ergossen hatte, eine ganze Schaar von Fischen, die in großer Unruhe auf der Oberfläche des Wassers hin- und her schwammen. Sie umstellten sie mit ihren Netzen, und fingen sie ohne Mühe, indem sie, wie leicht wahrzunehmen war, von mephitischen Dämpfen betäubt waren, die damals gerade sehr stark unter der alten Lava hervor in die See drangen. Diese kleinen, wohlbewiesenen Thatfachen mögen dazu beitragen, den Umfang der bewundernswürdigen chemischen Operation der Natur zu beweisen, welche vor Kurzem hier vorging. Höchst wahrscheinlich entstehen die *Mofeten*

durch Wirkung der Schwefelsäure auf Kalkerden, da es von beiden am Vesuv die Menge giebt.*)

Aus allem hier Erzählten schliesse ich, dals der letzte Ausbruch nächst denen von 79 und 1631 der Stärkste war, **) den wir kennen, obgleich die-

*) „Breislak hat 4 solche *Mofeten* an verschiedenen Orten untersucht, und gefunden, dals sie etwas specifisch schwerer, dabei aber gewöhnlich fast 1° Reaumur wärmer als die atmosphärische Luft sind, so dals sie auf dem Körper das Gefühl der Wärme erzeugen. Nach seiner Untersuchung sind sie Gemische von kohlensaurem Gas, Stickgas und atmosphärischer Luft, nach gar verschiedenem Verhältnisse, worin jedoch die beiden ersten Gasarten so vorkommen, dals das Ganze specifisch schwerer als die atmosphärische Luft bleibt. Das Entstehn dieser *Mofeten* ist bei der grossen Menge elastischer Flüssigkeiten, die sich aus einer ungeheuren Masse glühender Lava entwickeln müssen, sehr begreiflich. Die an der obern Fläche entweichen, verlieren sich in der Luft; die aber, die sich aus den untern Theilen des Lavastroms, besonders, wo er Vertiefungen gefüllt hat, entwickeln, können durch die verhärtete Lava nicht mehr in die Höhe steigen, und bahnen sich daher durch unterirdische Höhlungen, oder durch Risse den Ausgang. Sie dauern daher auch wahrscheinlich so lange, bis die ganze Lava erkaltet und erhärtet ist. Dals übrigens die Luftsäure die Pflanzen tödtet, ist schon aus Priestley's Versuchen bekannt.“ d. H.

**) Serao berechnet, dals die ganze Masse, die während des Ausbruchs von 1737 vom Vesuv aus-

se beiden ihn noch weit an Heftigkeit und Verwüstung übertrafen. Es traten dabei alle Erscheinungen, wie bei jenen, nur in kleinerm Maassstabe wieder ein, den einzigen ausgenommen, dals damals die *See von der Küste zurückwich*. Aber doch bemerkte ich auch während der letzten Eruption mehreremahl in meinem Boote eine ungewöhnliche Bewegung der See. Am 18ten Juni erhoben sich, bei völliger Windstille, plötzlich Wellen, und schlugen gegen den Strand, wobei ein weislicher Rauch entstand, doch währte das nur wenige Minuten. In der Nacht vom 15ten, als die Eruption anfieng, wurden die Korke an den Netzen des königl. Thonfischfangs plötzlich unter das Wasser hinabgezogen, und blieben eine kurze Zeit darunter, welches sich nur durch ein jählinges Aufschwellen der See, oder ein Sinken des Grundes erklären läßt.

Noch muß ich hier einen sehr merkwürdigen Umstand nachtragen, der sich zu *Siena* im Toskanischen ungefähr 18 Stunden nach dem Ausbruche des Vesuvs am 15ten Juni, ereignete, wiewohl die Erscheinung vielleicht nicht unmittelbare Folge der Eruption war. Der Graf von Bristol, Bischof von Derry, beschrieb sie mir in einem Briefe aus *Siena* vom 12ten Juli, wie folgt: „Mitten in einem sehr heftigen Gewitter fielen etwa 12 Steine von verschiednem Gewichte und Umfange und von einer

gespien wurde, 319698161 parisi. Kubikfuß betragen habe.

d. H.

Art, dergleichen man im Sienenfischen nicht findet, zu den Füßen mehrerer Personen, Männer, Weiber und Kinder herab. Die Thatfache ist durch so viele Augenzeugen bewährt, daß sich daran nicht zweifeln läßt. Bei ihrer Erklärung scheint man nur zwischen zwei gleich großen Unwahrscheinlichkeiten die Wahl zu haben. Entweder sie entstanden in der electrifchen Wolkenmasse, welche ein so außerordentlich starkes Gewitter herbeiführte; oder sie wurden vom Vesuv hierher geschleudert, der aber zum mindesten 250 ital., (60 deutsche,) Meilen abliegt. Die hiesigen Naturforscher neigen sich mehr zur ersten Meinung.“

Der Graf überschiedte mir zugleich ein Stück von einem der größten dieser Steine, der 5 Pfund gewogen hatte. Von aussen waren alle augenscheinlich frisch verglast, schwarz, und hatten alle Kennzeichen eine starke Glut gelitten zu haben. Innerlich waren sie lichtgrau, mit schwarzen Flecken und einigen glänzenden Theilchen, welche Kunstverständige für Schwefelkies ausgaben. Steine, dem Ansehn nach, ganz von derselben Art, findet man häufig auf dem Vesuv. *) Schade, daß Alles, was

*) Nach Bergmann's Bestimmung sind die Materien, welche der Vesuv als sogenannte Schlacken oder Steine, theils wenig verändert, theils mehr oder minder verbrannt, nicht aber als geschmolzene Lava auswirft, besonders: Quarze und Bergkrystalle, körniger weißer Kalkstein mit Glimmer und Schörl durchsetzt in kopfgroßen

der Vulkan auswarf, unter dicker Asche begraben ist; denn sollten sich nahe bei den neuen Mündungen dieselben verglasten Steine finden, so ließe sich nicht zweifeln, daß auch die Sienerer vom Vesuv herrührten; es sey denn, man fände, irgend ein näher bei Siena liegender Vulkan, z. B. der Berg von Radicofani, habe zugleich eine Eruption gehabt. Da wir sichere Nachrichten haben, daß die Asche des Vesuvs sich bis über Landstriche verbreitet hat, die weiter als Siena vom Vesuv entfernt sind, so könn-

Klumpen; Kalkspath und Kalkkrystalle, (Leucite?) Mergel mit Kalknieren von anderer Farbe; Schwefelkies, krySTALLISIRTES Eisenerz, gelbes Kupfererz, Mißpickel, Kupfergrün und Kupferblau auf Quarz und Kalkspath, und strahlig grauer Spiessglanz. Der Kalkstein oder weiße Marmor, den der Vesuv hauptsächlich auswirft, ist nach Thompson's Bemerkungen, (in von Crell's *chem. Ann.*, 1798, I, 267,) nichts anders als der dichte, aschgraue, muschelhaltige Kalkstein der Apenninen, durch deren Seiten der Vesuv sich ehemahls durchgebrochen hat, der seine braune, aschgraue Farbe und zugleich sein Steinöhl, seine Muschelspat und sein ursprüngliches Korn verloren, und dafür im Feuer ein dichteres, mehr krySTALLISIRTES Korn angenommen hat. Pat. Petrizzi fand, daß er, mit einer mäßig harten Substanz gerieben, im Dunkeln phosphorescirt, und Thompson bemerkte, daß alle Abänderungen des Kalksteins um *Castel a Mare* auf glühenden Kohlen ebenfalls einen blasgrünlichen Schein von sich geben.

d. H.

te sie sich auch wohl bis über das Sieneßische hingezogen haben, und indem sie sich dort mit Gewitterwolken mischte, auf eben die Art, wie sich während des Hagels Eisklumpen bilden, die herabgefallenen Steine erzeugt haben, deren verglaste Oberfläche sich vielleicht als Wirkung der Electricität denken läßt. *) Der Pat. Soldani, Professor der Mathematik zu Siena, suchte in einer Dissertation zu beweisen, daß sie wirklich in der Luft, ohne Einwirkung des Vulkans entstanden sind. **)

*) Nur Schade, daß die feine Asche noch nicht am ersten Tage der Eruption, sondern erst späterhin sich am Vesuv zeigte. Doch auch dafür läßt sich im Erklären Rath schaffen. Vielleicht war die gleich bei der ersten Eruption mit hinausgeschleuderte so fein, oder wurde von den electrischen Wolken so schwebend erhalten, daß sie gar nicht um Neapel zur Erde herabkam, sondern sich mit den geladenen Wolken über Italien verbreitete, und erst beim Entladen derselben durch Blitze herabkam. d. H.

**) Einen Auszug aus der noch unübersetzten Schrift des Abbé Tata über diesen sonderbaren Steinregen, durch Hrn. Leopold von Buch, wird der Leser nicht ungern im folgenden Hefte finden. Hier noch ein paar Bemerkungen aus dem zweiten Briefe des Herzogs della Torre über den Antheil, den die Electricität an dieser Eruption gehabt haben kann. „Ungeachtet ich sehr für die Electricität eingenommen bin, so will ich ihr, sagt er, keinesweges einen ausschließenden Antheil an den Ursachen des gegenwärtigen Aus-

Zum Beschluß füge ich Hamilton's Aufsätze noch einen Auszug aus dem meteorologischen Jour-

bruchs beilegen; nur scheint sie mir, nach den Phänomenen und dem vorübergegangenen sehr trockenen Frühling zu urtheilen, darauf beträchtlich eingewirkt zu haben. Dafs man das Herausquellen und die grofse Geschwindigkeit des mächtigen Feuerstroms der Wirkung einer stark angehäuften Electricität zuschreiben könne, beweist mir ein Versuch, welchen ich mit dem P. della Torre einige Jahre vor seinem Tode angestellt habe. Wir füllten in zwei gleiche Kästen einen Teig aus Schwefel und Eisenfeil und darüber Erde, isolirten den einen und electrisirten ihn mehrere Stunden lang. Beide entzündeten sich, jedoch: der nicht electrisirte, wie in L'etmery's Versuch, (*Mém. de l'Acad. de Paris*, A. 1700,) erst nach 8 bis 9 Stunden, der electrisirte dagegen weit eher, und seine Explosion geschah beinahe augenblicklich. Dieser Versuch, den ich jedoch nicht wiederholt habe, hat mit dem gegenwärtigen Falle viel Aehnliches; denn auch hier war die Electricität im Innern des Berges isolirt geblieben, und hatte sich nicht in der Atmosphäre ausbreiten können, weil diese bei der grofsen vorübergegangnen Trockenheit ein Nichtleiter geworden war. Es ist ausgemacht, dafs der Regen das vornehmste Mittel ist, dessen sich die Natur bedient, um das nöthige electrische Gleichgewicht zwischen der Atmosphäre und der Erde zu erhalten. In den Theilen Neapels, die im vergangnen ganz ungewöhnlich regnerischen Frühling, wie wir, 3 Monat hindurch

nal des Professors der Astronomie zu Neapel, Cas-
felli, eines sehr genauen Beobachters, aus Breis-
lak's

vollkommen trocknes Wetter hatten, fallen jetzt, um das Gleichgewicht auch dort wieder herzustellen, so häufige Regen, daß viele Ueberschwemmungen entstehn. — Daß außerordentlich viel Electricität vorhanden war, beweisen die häufigen electricischen Entzündungen, (*ferilli*.) die unter Rauch und Asche aus den neuen Oeffnungen und dem Krater, den Blitzen vollkommen ähnlich, ausströmten, nur daß sie nicht so stark leuchteten und so wirksam waren, auch dem Donner aus dem Berge, der bei Gewittern gewöhnliche Wiederhall fehlte. — Das Electrometer in meinem Zimmer, hat mit der äußern Luft Verbindung, und ist mit einer Vorrichtung verbunden, herabfallendes Regenwasser isolirt an den Electricitäts-Zeiger zu bringen. Mittelt desselben habe ich die vergangenen Jahre über bemerkt, daß immer nur die März- und Aprilregen bei uns so viel Electricität enthalten, um die Faden einige Linien divergiren zu machen; jetzt fand dieses auch im Mai und Juni statt, welches ich vorher nie wahrgenommen habe. Da einige Physiker die Vegetation kleiner Pflanzen durch Electrificiren derselben im Frühjahr befördert haben, so dient jene Schwängerung der März- und Aprilregen mit Electricität wahrscheinlich zur Beförderung der Frühlings-Vegetation. Ich glaube, daß sich aus derselben Ursache und aus der Düngung des Erdreichs durch die mit salzigen, fetten und öhligen Theilen geschwängerte Asche, das
zwei-

lak's Bericht vom letzten Ausbruche des Vesuvs hier bei. Die drei Beobachtungszeiten sind täglich um 9 Uhr Morgens, 30 Minuten auf Eins, und 6 Uhr Abends, und die Barometer-Höhen sind in engl. Zollen und Hundertelzollen angegeben.

Juni.	Barom. Höhe engl. Zolle.	Fahr. Therm. im Schat- ten.	in der Son- ne.	Wind.	Zustand des Himmels.
11te					
Mi.	29,51	70°,2	75°	S.	sehr matter Sonnen- schein
Ab.	29,51	70	72	S.	wolkig
12te					
Mo.	29,55	69	—	—	veränderlich
Mi.	29,55	69,8	70,2	S.	einzelne Wolken
Ab.	29,55	69,4	70,5	S.	hell; weisse Nebel am Horizonte
13te					
Mo.	29,58	68,7	69,2	O.	trübe, und einzelne Wolken
Mi.	29,58	69	71,2	S.	Wolken; stellen- weise heiter; windig
Ab.	29,58	69	69	SO.	Wolken, u. wenige Wassertropfen
14te					
Mo.	29,57	68	71	S.	wolkig, stellenw. hell
Mi.	29,57	69	—	—	hell, und einige weisse Wolken
Ab.	29,56	76	73	—	Wolken; hell

zweimalige Blüten und Tragen der Bäume in den Gegenden am Vulkan bei ehemaligen Ausbrüchen; ein Phänomen, welches man auch jetzt schon zu Ottajano an den Weinstöcken wahrnimmt.

d. H.

Junl.	Ba- rom. Höhe engl. Zolle.	Fahr. Therm. im Schat- ten.	Therm. in der Son- ne.	Wind.	Zustand des Himmels.
15te					
Mo.	29,57	69	70,8	— —	trübe
Mi.	29,58	70	72,8	S.	etwas umzogen
Ab.	29,55	70	74	— —	hell
16te					
Mo.	29,6	69,4	—	stark S.	der Himmel voll Asche
Mi.	29,6	71	73,5	stark SSO.	dit. die Sonne sehr matt
Ab.	29,6	71	74	stark S.	dit. gegen 6 ganz umzogen
17te					
Mo.	29,61	70,8	73,5	NW.	umzogen v. Asche; schwacher Sonnen- sch.
Mi.	29,6	71,4	76	SSW.	dit.
Ab.	29,6	74	76	stark S.	dit. in der Nacht Blitze über dem Vesuv
18te					
Mo.	29,55	71,6	76	NNW.	schwacher Sonnen- schein
Mi.	29,53	72,4	77,2	stark S.	der Horizont voll Asche
Ab.	29,52	72,8	76	stark S.	umzogen; viel zer- streute Asche, in der Nacht Blitz und Donner über dem Vesuv
19te					
Mo.	29,51	72	74,3	N.	umzogen; sehr mat- ter Sonnensch.
Mi.	29,5	72,8	77,4	SSO.	wolkig; häufiges Donnern
Ab.	29,5	73	76,8	sehr heft. S.	dito. Abends und Nachts sehr häuf. Blitz und Donner

Jun.	Barom. Höhe engl. Zölle.	Fahr. Therm. im Schat- ten.	in der Son- ne.	Wind.	Zustand des Himmels.
20ste					
Mo.	29,46	72	74,2	N.	kleiner Regen um 8 Uhr
Mi.	29,46	73	75,8	S.	wolkig; sehr matter Sonnensch.
Ab.	29,46	72,7	73,8	S.	die Sonne bedeckt; etwas Regen und sehr häuf. Don- nern
21ste					
Mo.	29,46	71,4	72,3	SO.	helle Wolken
Mi.	29,48	72	73	—	helle Wolken, etw. Wind
Ab.	29,49	72	74,5	SSO.	Wolken; gegen 11 stark. Regen
22ste					
Mo.	29,45	71	70	—	hell; wolkig
Mi.	29,45	71	70,6	—	matter Sonnensch.; d übrige Himmel fast ganz wolkig
Ab.	29,49	70,7	65,3	stark N.	stark Regen; ge- gen 1 Platzregen
23ste					
Mo.	29,48	69,8	68,8	W.	Wolken
Mi.	29,48	70	70,3	stark S.	umzogen
Ab.	29,48	70	71	— —	Wolken
24ste					
Mo.	29,51	69,3	70,3	N.	sehr matt. Sonnen- schein
Mi.	29,51	70,3	72,8	S.	hell, doch umzogen
Ab.	29,51	70,7	73	SO.	dit. einige Wolken am Horizonte
25ste					
Mo.	29,51	71	73,5	NNO.	dit.
Mi.	29,51	72	75,8	S.	wenige Wolken
Ab.	29,51	72	74,2	— —	trübe
26ste					
Mo.	29,5	75,5	73,8	— —	sehr matt. Sonnen- schein

Juni.	Barom. Höhe engl. Zolle.	Fahr. im Schat- ten.	Therm. in der Son- ne.	Wind.	Zustand des Himmels.
Mi.	29,49	72,2	76,3	SSO.	dit.
Ab.	29,48	72,3	76,2	SSW.	dit. Regen um 2 1/2 u. 1 1/2 Uhr
27ste					
Mo.	29,43	71,8	74,6	N.	wolkig
Mi.	29,43	72,3	75,3	NNW.	wolkig
Ab.	29,43	72,3	78,7	heftig	hell, doch umzogen
28ste					
Mo.	29,43	71	69,8	S.	Regen, in der Nacht und Morgens
Mi.	29,43	71,4	72	SSW.	Sonnenschein unt. Wolken
Ab.	29,43	71	58,6	— —	Regen
29ste					
Mo.	29,54	70,3	70	O.	hell, mit einzelnen weißen Wolken
Mi.	29,55	71	73,8	stark S.	dit.
Ab.	29,57	71	76	S.	dit. heftiger Regen um 4 und in der Nacht.

III.

Ueber die Formation des Leucits,

von

Leopold von Buch. *)

Während meines Aufenthalts in den vulkanischen Gegenden um Rom und Neapel, glaube ich Gelegenheit gehabt zu haben, einige Beobachtungen zu machen, die dazu beitragen können, diesen noch so streitigen Punkt aufzuhellen. Ich erinnere mich nicht gehört zu haben, daß der Leucit, diese sonderbare Steinart, die bei ihrer wenigen Härte, von einer so beständigen und regelmässigen Gestalt ist, sich in dem *Euganeischen Gebirge* bei *Vicenza* findet, das durch die Untersuchungen des Abbé Fortis berühmt ist. Er kommt erst jenseits der Gebirgskette vor, die Toscana vom römischen Gebiete trennt, findet sich dort aber überall in unglaublicher Menge, und verliert sich nicht eher wieder, als auf der Gebirgskette zwischen den Buchten von *Neapel* und *Salerno*. Eine Steinart, die so gänzlich auf einen bestimmten Raum eingeschränkt ist, muß dort die günstigsten Umstände, sich zu bilden gefunden haben, und man sollte daher glauben, daß durch ein sorgfältiges Studium der dortigen Ge-

*) Im Auszuge aus dem *Journal de Physique*, T. VI, p. 262 — 270. Vergl. *Annal. der Physik*, V, 402 f. d. H.

birgsarten, sich über die Formation derselben mit mehr Zuverlässigkeit, als über die der meisten andern Steinarten müsse urtheilen lassen.

In dieser Hoffnung durchstreifte ich im Juli 1798 die Berge um *Frascati* und *Albano*, wo der Leucit auf sehr verschiedene Art vorkommt, fand mich aber am Ende ungewisser als vorher, ob der Leucit ein vulkanisches Product, und ob er von früherer oder späterer Formation ist, als die Massen, die ihn enthalten. Als dagegen auf einer kleinen mineralogischen Reise, die ich mit dem so unterrichteten Breislak in den hohen Apenninen nach Abruzzo zu, unternahm, dieser mir die schönen Leucit-Krystalle, die sich um *Civita Castellana* und *Borghetto* am Ufer der Tiber finden, zeigte, schien uns das Vorkommen derselben unbezweifelich ein Entstehen des Leucits in der Gebirgsmasse selbst, als diese noch flüssig war, anzuzeigen. Eben so meinem Freunde Salmon, dem ich einige der gesammelten Stücke mittheilte, von denen er im *Journal de Physique, Prairial, An 7*, spricht.

Diese letztern Leucite finden sich in einer vom Basalte der römischen Gegend bei Frascati, Albano und dem Capo di Bove ganz und gar verschiedenen Gebirgsmasse. Sie ist weit lichter von Farbe, und schwärzlich-grau, dagegen der Basalt vom Capo di Bove fast so schwarz als eine Kohle ist; und hat einen splittrigen Bruch, ohne allen Glanz, in- desß dieser in seinem Bruche mit zahllosen kleinen Blättern bedeckt ist, welche über die Oberfläche

einigen Schimmer verbreiten; überdies ist dieser letztere lange so hart nicht, als jene Gebirgsart. Sie scheint das zu seyn, was einige Schriftsteller *Lava aus kiefelschiefriger Grundmasse* genannt haben, obschon nicht ganz glücklich, da sie von dem uranfänglichen Kiefelschiefer, (*petrosilex*,) gar sehr verschieden ist. Nirgends finden sich grössere Leucit-Krystalle als in dieser Gebirgsmasse von Borghetto. Die meisten haben einen Durchmesser von 5, manche von 8 bis 10 Linien. Fast immer enthalten sie in ihrem Mittelpunkte einen schwarzen Punkt, um den der Krystall sich gebildet zu haben scheint, obschon er, was sehr sonderbar ist, mit der Leucitmasse nicht cohäriert, sondern durch eine kleine Höhlung davon getrennt, sie nur in wenigen Punkten berührt, als wäre sie von ihm abgestossen worden. Ungefähr auf diese Art möchte geschmolzenes Wachs um ein Körnchen glühenden Eisens erkalten. An der weisslich gelben, mehr oder weniger dunkeln Farbe, lässt sich leicht erkennen, dass der Leucit diesen Punkt in sehr dünnen Lagen umgiebt, welche achteckige Polyedra bilden, die sich aus dem Krystalle schneiden lassen, und seine Krystallisation schien keinen Modificationen unterworfen zu seyn. Ist der Leucit von früherer Formation als die Gebirgsmasse, die ihn umgiebt, so muss es auch dieser Stützpunkt seyn, der nur selten in den Krystallen fehlt. Wenn er besonders gross ist, hat ihn der Leucit oft nicht völlig umgeben können, und dann hängt er mit der Gebirgsmasse selbst zusammen, oh-

ne sich wesentlich von ihr zu unterscheiden. Manchmal nimmt ein Kry stall von Hauy's Pyroxen die Stelle dieses unförmlichen Punktes ein, und steht an beiden Seiten zum kürzern mehr runden Leucit hervor. Offenbar muß also der Leucit von viel neuerer Formation als der Pyroxen seyn.

Die Gebirgsmasse ist nicht durchweg dicht, sondern enthält eine Menge Löcher, wovon die kleinen rund, die größern sehr länglich sind; ein Zeichen, daß sie sich in einer flüssigen Masse gebildet haben, welche die aufsteigenden Gasblasen in der Richtung ihres Fließens mit fortnimmt, ohne die Gestalt der kleinen Blasen zu ändern. Nun sind die Leucite, die sich in diesen kleinen Löchern finden, völlig rund, und alle ihre Facetten einander gleich. Die hingegen, welche in der Nähe der länglichen Höhlungen liegen, sind selbst insgesamt länglich, und zwar in gleicher Richtung mit der Höhlung. Ihre Ecken und Facetten sind indess scharf und bestimmt, und daher läßt sich schwerlich annehmen, daß der Leucit vor der Gebirgsmasse präexistirt habe, und geschmolzen in ihr, so wie das Gas in den Höhlen fortgerissen worden sey. Denn in diesem Falle müßte die ganze Kry stallform zerstört seyn, und statt des achteckigen Polyeders, das sammt den concentrischen Lagen um den schwarzen Kern nie zu verkennen ist, sich eine mehr oder weniger unförmliche Kugel finden. Es scheint daher klar zu seyn, daß die Bestandtheile des Leucits sich aus der fließenden Lava abgefondert und zusammen ver-

einigt haben, und daß die zusammengesetzte Bewegung dieser Substanz nach der Richtung des Stroms und nach dem Mittelpunkte der Krytallisation zu, Ursache dieser ihrer länglichen Gestalt ist. Mehrere andere Bemerkungen, die der Meinung von der Präexistenz des Leucits vor der Lava, nicht günstiger sind, spare ich für meine mineralogische Reisebeschreibung. Nur will ich noch hinzufügen, daß es dann auch unbegreiflich bliebe, wie eine so ungeheure Menge von Leuciten, sich durch die ganze Lavamasse so gleichförmig hätte vertheilen, und wie jeder seine Krytallform so scharf, ohne Veränderung seiner Ecken und Facetten hätte beibehalten können. Die *Vesuviane*, die unbezweifelt kein vulkanisches Product sind, können dieses nicht erklären, da sie weder so häufig, noch in der Masse so einzeln als die Leucite vorkommen, sondern sich immer gruppenweise in andern uranfänglichen Gebirgsarten finden, durch die sie gegen die zerstörende Hitze des Vulkans und gegen den Druck der Kraft, die sie aus dem Krater geschleudert hat, geschützt werden.

Einen noch viel auffallendern Beweis für die vulkanische Formation des Leucits, als das Vorkommen der Leucite von Borghetto, hatte ich das Glück bei Untersuchung der Laven des Vesuvs zu finden. Weder der Lavaström, der 1794 Torro del Greco verschüttete, noch der von 1760, welcher, wie jener, aus acht kleinen Vulkanen am Fusse des Vesuvs hervordrang, und nach dem Meere unweit

Torre del' Annunziata rann, enthalten eine Spur von Leucit oder irgend ein glänzendes Blättchen in ihrer schwarzen Masse, die sich den deutschen Basalten so außerordentlich nähert. Schon war ich geneigt zu glauben, daß keine der neuern Laven dieses sonderbare Mineral enthalte, als beim Ersteigen des großen Kraters die beiden Lavaströme von 1767 und 1779, deren letzterer über den erstern floß, mich eines andern belehrten. Beide sind den Bewohnern des Vesuvs noch in gutem Andenken, da ersterer Portici und Neapel selbst bedrohte, und letzterer mit einer heftigen Eruption und einem gewaltigen Aschenregen begleitet wurde. Die Oberfläche dieser Laven ist mit einer Menge kleiner weißer Flecken bedeckt, noch eine größere Menge kleiner glänzender Punkte findet sich durch die ganze Lavamasse zerstreut, und schon eine mittelmäßige Loupe setzte es außer Zweifel, daß die kleinen weißen Flecken und nicht minder die glänzenden Pünktchen völlig krystallisirte Leucite sind. Da diese letztern völlig durchsichtig sind, so scheinen sie schwarz, wie die dahinter liegende Lava, doch erkennt man sie und ihre polyedrische Gestalt an ihrem Glanze. Man findet sie eines Theils bis zu einer Kleinheit herab, in der sie sich dem Auge gänzlich entziehen und nur durch Mikroskope sichtbar bleiben, andern Theils bis zu einer Größe, in der sie dem unbewaffneten Auge deutlich als Leucite erscheinen. Mir scheint dieses ein offener Beweis, daß die Leucite sich allmählig aus der Lava

masse selbst bilden. Denn wie ließe sich wohl die Präexistenz so vieler Millionen fast unsichtbarer Kry-
 stalle denken, die sicher keine Bruchstücke, son-
 dern ganze regelmässige Krystalle in ungetrübter
 Durchsichtigkeit und vollem Glanze sind. Mit eben
 dem Rechte würde man behaupten, daß die klei-
 nen niedlichen Feldspath- Krystalle, welche Bro-
 chant im dichten Kalksteine des Bonhomme in Sa-
 voyen entdeckt hat, vor der Gebirgsart, in der sie
 sich befinden, präexistirt haben; eine Behauptung,
 die jeder sonderbar und unzulässig finden würde.

Daß man in den neuern Laven nicht Leucite von
 gleicher Gröfse und Schönheit, als in den alten La-
 valströmen findet, besonders in denen, deren Alter
 über alle Geschichte hinausgeht, ist ein besonders
 merkwürdiger Umstand, der alle Aufmerksam-
 keit verdient. Die Lavaströme, welche sich aus
 dem Vesuv in das Meer ergossen, und dieses immer
 mehr zurückgedrängt haben, enthalten zwar deut-
 lichere Leucite, als die beiden eben erwähnten;
 z. B. die Lavaströme, welche von der Brücke della
 Maddalena bis jenseits der Favorite zu Refina die
 Vorgebirge längs der Küste bilden, und wovon die
 meisten, wie man glaubt, vom fürchterlichen Aus-
 bruche im Jahre 1631 herrühren: allein sie lassen
 sich in Absicht der Leucite, die sie enthalten, kei-
 nesweges mit der Lava der Rocca Monfina bei Sessa,
 mit der bei Velletri und Albano und in den Gegen-
 den von Viterbo, von Capraruolo und Orvieto,

oder mit denen in den Basalten von Aquapendente vergleichen.

Breislak wirft in seiner physikalischen Topographie die Idee hin, ob sich dieses nicht daraus erklären lasse, daß der Herd des Vesuvs vormahls in einer Gebirgsart voll Leucite gewesen sey, die er nun verlassen, und sich zu einer andern voll Pyroxene gezogen habe. Aber nirgends auf der Erde finden sich ähnliche Gebirgsarten. Sie müßten unter dem Granit liegen, da man alle Gebirgslager der Erde vom Granit bis zum dichten Kalksteine kennt, auf welchen die tiefsten Laven aufliegen, und keine derselben die mindeste Aehnlichkeit mit Gebirgsarten voll Leucite oder Pyroxene hat. Auch streitet gegen ein solches Vorkommen die geologische Folge der Gebirgsarten von den vollkommenen Krystallisationen im Granit herab, durch die glimmerigen und thonchiefrigen, zu den aufgeschwemmten Formationen, und aus sehr triftigen Gründen läßt sich der Herd eines Vulkans nicht in sehr großen Tiefen suchen.

Die Laven von 1760 und 1794, welche keine Spur von Leucit enthalten, drangen beide zu Oeffnungen, die sie sich selbst in den Seiten des Vulkans durchbrachen, mit Ungestüm hervor, und strömten mit außerordentlicher Geschwindigkeit dem Meere zu. Dagegen ergossen sich die beiden Laven von 1767 und 1779, die mit mikroskopischen Leuciten durchwebt sind, aus der westlichen Seite des Kegels, und ihre Geschwindigkeit vermin-

derte sich beträchtlich, als sie die Ebene, oder vielmehr das ungeheure, wellenförmige, mit dürrer, schwarzen und schwammartigen Verglasungen durchwundene Lavameer zwischen dem Vesuv und dem Berge Somma erreicht hatten. Nur erst als die Lava sich in ein tiefes Thal unterhalb der Einsiedelei ergoß, um sich dann über die Ebene von Mauro und Portici zu verbreiten, über die sie drei Tage lang strömte, nahm sie an Geschwindigkeit wieder etwas zu. Alle diese Ströme, vom Rande des großen Kraters herab gesehn, gleichen schwarzen Fäden, welche an die Mündungen, aus denen sie hervordrangen, angeheftet sind, und bis in die Ebene oder bis an die Küste hinabreichen. Ihre Breite verschwindet fast ganz gegen ihre Länge, und sie sind in ihrem Laufe allen Gesetzen flüssiger Körper gefolgt. Nie bleiben sie auf dem Kegel selbst stehn; die kleine Lava von 1785, die durch eine Höhe gehemmt wurde, theilte sich vielmehr in 6 oder 8 verschiedene Ströme, die aus der Ferne gesehn, sich noch jetzt in die Tiefe hinabzustürzen scheinen; so haben sie alle Charaktere einer Flüssigkeit behalten.

Ganz anders ist das Vorkommen der alten Laven, besonders derer, welche sehr große Leucite enthalten. Sie bilden große Massen, welche beträchtliche Striche bedecken, haben größtentheils gleiche Breite und Länge, bilden häufig Höhen, ja selbst Berge, und es fehlt ihnen daher gänzlich der Charakter von Strömen. Der Basalt von Frascati

und Albano bedeckt so z. B. einen Erdsirich von mehr als 60 ital., (4 geogr.,) Quadratmeilen; die leucithaltige Steinart von Rocca di Papa und von Monte Cavo erhebt sich über 2500 Fufs hoch über die Ebene, und der ganze Strich zwischen Civita Castellana, Capraruolo und Viterbo scheint mit einer einzigen, gleichförmigen Lage von Basalt oder Lava bedeckt zu seyn. Sie müssen folglich, waren auch sie, (wie es allerdings wahrscheinlich ist,) anfänglich flüssige Laven, auf eine ganz andere Art, als die Laven des Vesuvs entstanden seyn; und ist das der Fall, so darf es uns nicht wundern, in ihnen den Leucit sehr von dem in den heutigen Laven verschiedenen zu finden. Vielleicht dafs die Lava, wenn der Leucit sich darin bilden soll, lange an der Luft flüssig bleiben und ruhen mufs, damit seine Theile desto leichter den noch unbekannten Gesetzen der KrySTALLISATION Folge leisten können. Und diesen Bedingungen geschieht in den alten Laven, deren Formation an kein Fortströmen denken läfst, viel mehr als in den neuern Genüge. Auch scheinen die Leucite gröfser zu seyn, je älter die Masse ist. Im untern Italien ist mir kein älterer Basalt bekannt, als der, den der Kalkstein von Aquapendente fast ganz einschliesst, und dessen Formation nicht viel neuer als die dieses Kalksteins zu seyn scheint. Nirgends finden sich aber gröfsere Leucit-KrySTALLE als gerade zu Aquapendente.

Die Laven des Bergs Somma sind durch die Menge von Leuciten berühmt, die sie enthalten, und

diese Laven sind nicht klein. Aber sie sowohl, als die Laven, worauf die Gebäude des alten Pompeji stehn, müssen aus einem vom jetzigen sehr verschiedenen Krater, und von einem Vulkane herausgetrieben seyn, dessen Phänomene von denen der heutigen gänzlich verschieden sind. Der Vesuv scheint sich täglich mehr zu entzünden, daher die Eruptionen sich beschleunigen und seine Producte minder variiren. Vor dem großen Ausbruche unter Titus scheint er in einem Zustande der Ruhe gewesen zu seyn, so wie jetzt die Rocca Monfina oder der See von Nemi bei Rom. Seine ersten Eruptionen gaben nichts als Asche, Bimsstein und Stücke *rapilli*, und waren um Jahrhunderte von einander entfernt. Erst während seines siebenten Ausbruchs im Februar 1036 ergofs sich aus ihm zum ersten Male ein Strom von Lava, ein bituminöses Feuer, wie ihn die gleichzeitigen Schriftsteller nennen. In ihr und den nächst folgenden Lavaströmen bildeten sich noch schöne Leucite. Vor dem fürchterlichen Ausbruche von 1651 war eine Ruhe von zwei Jahrhunderten vorhergegangen, so dafs man den Vulkan schon für erloschen hielt. Seitdem aber, und noch mehr seit 1694, sind keine zwei Jahre ohne einen gröfsern oder kleinern Ausbruch vergangen, und eine nun schon fünfjährige Ruhe seit dem Ausbruche von 1794 ist eine seit 150 Jahren unerhörte Erscheinung. Seitdem enthalten aber auch die Laven, die sich aus dem Vesuv ergossen, keine solche Leucite mehr, wie die Laven des Bergs Somma.

Auch diese Laven des Somma scheinen keine Ströme zu seyn, da sie lagenweise über einander liegen, wodurch sie sich von den vulkanischen Materialien im Römischen gänzlich unterscheiden. Die innere Seite des Somma wurde wahrscheinlich, wie der jetzige Kegel des Vesuv, (wo sich in den steilen Wänden des Kraters verschiedene Lavabänke deutlich zeigen,) von Laven gebildet, die bis zur Mündung des Kraters anstiegen, und sich dort über die ältern Laven lagerten, bevor noch die Kraft der eingeschlossenen luftförmigen Flüssigkeiten den Berg sprengen konnte. Es ist daher sehr möglich, daß in ihnen mehr Ruhe und überhaupt günstigere Umstände zur Bildung des Leucits statt fanden.

Die großen vom Vesuv herausgeschleuderten Steinmassen enthalten gleichfalls häufig Leucit-Krystalle, oft in solcher Menge, daß sie die Pyroxen-Krystalle, einem Teiche gleich, umgeben. Sie finden sich nicht als geflossene Lava, und diese hat mit ihnen nichts Aehnliches; doch waren auch sie augenscheinlich geschmolzen oder im Begriffe zu schmelzen, als sie zum Krater herausgeworfen wurden. Man kann sie gleich gelichemtem Thon handhaben, und sie sind an Größe und Leucitmenge außerordentlich verschieden. Wollte man annehmen, daß sie bloß von einer Gebirgsart abgerissen wären, in der sie sich vor dem unterirdischen Brande befunden hätten, so möchte jenes Vorkommen unerklärlich seyn. Daß diese Leucitmassen sich nie als Strom, immer nur in großen hinausgeschleuderten

ten Steinmassen finden, scheint mir ein Zeichen zu seyn, daß sich der Leucit nicht einmahl im Innern des Vulkans bilde, sondern daß zur Formation desselben ein Stoff erfordert werde, der sich nur außerhalb des Vulkans vorfindet, und *vielleicht* im Berühren mit der Luft zugeführt wird. Möglich, daß sich deshalb der Leucit in der obersten Lage der zum Krater herausdringenden Lava besonders häufig bilde, welche von den elastischen Dämpfen zersprengt, in großen Stücken und oft in mehrere Zentner schweren Blöcken fortgeschleudert wird. Doch dieses ist eine Idee, die der Bestätigung durch sorgfältige Beobachtungen noch sehr bedarf.

Die Menge einzelner Leucite, welche um Frascati, Albano und Rom wie ausgestät zu seyn scheinen, ist nicht etwa Beweis für jene Meinung, und sie sind nicht etwa Trümmer des vorgeblichen Leucitgebirgs, welches das unterirdische Feuer durchbrochen, und dessen Krystalle über die ganze Gegend vereinzelt hat. In einer Abhandlung über die *physikalische Beschaffenheit der Ebene um Rom*, glaube ich dargethan zu haben, daß diese Gegend keinesweges ursprünglich vulkanisch sey, sondern daß die verschiedenen Tuffarten, aus der sie besteht, vom Wasser angeschwemmt und abgesetzt sind, und daß, verdanken sie auch ihren Ursprung einem Vulkan, sie jetzt doch vom Orte ihres Entstehens weit entfernt sind. Die Leucite finden sich hier unter sehr verschiedenen Stufen von Zersetzung. Fast alle Krystalle sind mit einem weissen, undurchsichtigen Erdmehle um-

geben, das sich leicht absondert, und einen durchsichtigen, glänzenden Kern, der genau die Gestalt des Ganzen hat, zurückläßt; ein zuverlässiger Beweis von der Bildung dieses Minerals aus concentrischen Lagen um einen Mittelpunkt. Es giebt bei Rom Tuffsteinarten, z. B. die, welche unter dem Travertin nach dem Sauerquell am Ufer der Tiber zu liegen, welche in einem großen mehligten Krystalle nur noch einen kaum wahrzunehmenden durchsichtigen Kern enthalten, und in dem gewöhnlichen Tuffstein, der über die ganze Ebene um Rom gelagert ist, sieht man nur noch unförmliche weisse Flecke. So sehr hat sich hier der Leucit durch das Fortrollen und den Einfluß des Wassers und der Luft zersetzt.

Die Melanite und Pyroxene sind keiner so schnellen Zersetzung unterworfen, und im Tuffsteine eben so frisch als im Peperin von Albano. Sollte das Kali, welches sich im Leucit als Bestandtheil findet, Ursache dieses schnellen Verwitterns seyn?

Gegen die Vulkanicität des Leucits läßt sich vom Peperin von Albano, Marino und Frascati, eine Menge Einwürfe hernehmen. Ob ich es gleich nicht für unmöglich halte, sie zu beantworten; so gestehe ich doch, daß ich mir die Formation des Peperins weder als Vulkanist noch als Neptunist zu erklären weis.

IV.

Ueber das Erdbeben, welches 1797 Peru
verwüstete,

von

C A V A N I L L E S. *)

Im ehemahligen Königreiche *Quito* sind in der Kette der *Cordilleras* über 16 *Vulkane*, deren Inneres sich in einer beständigen Gährung befindet, und die durch ihre Krater, oder durch Spaltungen in ihren Seiten stets dicken Rauch, nicht selten auch Flammen ausspeien. **) Häufig hört man während der größten

*) *Journal de physique*, t. 6, p. 230. Der Leser beliehe hierbei, um sich von dieser großen Naturbegebenheit ein deutlicheres Bild zu machen, die sehr gute Karte des Thals von *Quito* und der beiden *Cordilleras*-Reihen, die es bilden, zur Hand zu nehmen, welche sich bei *Bouguer's Figure de la terre*, Paris 1749, befindet, sammt den interessanten Profilen und Durchschnitten der beiden Ketten der *Cordilleren* eben daselbst. Von der erstern Karte hat man mehrere Nachstiche, unter andern auf einem Blatte im Atlas der Berliner Akademie, welches die drei ältern französischen Gradmessungen darstellt. Man findet darauf fast alle hier genannten Oerter und Berge. d. H.

**) In den Profilen *Bouguer's* und *Condaminé's*, (*Mesure des trois premiers degrés du Méridien*, Paris 1751, q.) werden folgende Berggipfel als *Vulkane* angegeben, wie sie von *Quito* an, von Nord

Ruhe unterirdische Getöse und ein furchtbares Geräusch, *) und dieses pflegen Vorbothen von Erdbe-

nach Süd auf einander folgen: 1. In der westlichen Cordilleren - Reihe: *Pitchincha*, dicht über Quito, 2450 Toisen hoch, hatte Explosionen im Jahre 1577, 1639, 1660. 2. In der östlichen Cordilleren - Reihe: *Antisana*, 3016 Toisen hoch, hatte 1590 einen Ausbruch; der kegelförmige *Cotopaxi*, auch der Vulkan von Latacunga genannt, 2950 Toisen hoch, verbreitete 1533 die größten Verwüstungen und hatte 1742 einen kleinern Ausbruch; *Tunguragua*, 2623 Toisen hoch, verbreitete 1640 und 45 außerordentliche Verheerungen; *Sangay*, 2678 Toisen hoch, hatte 1728 eine Eruption. „Man findet in Quito“, sagt Bouguer, „die beste Gelegenheit, in den gewaltigen Ravinen, welche die Bergströme ausgraben, und die oft 60 bis 150 Fuß hohe senkrechte Wände haben, die Art des Bodens wahrzunehmen. Fast alles scheint hier vulkanischen Ursprungs zu seyn. Ganze Berge bestehen bis auf eine ziemliche Tiefe aus Lagern von Lava, Bimsstein und verbrannten Steinen, deren Mächtigkeit immer geringer wird, je weiter man sich vom Berge entfernt, und die endlich sich ganz verlieren, bis sie bei einem andern Vulkane wieder anfangen. Mit Erstaunen haben wir Steinmassen, bis 9 Fuß im Durchmesser betrachtet, welche der *Cotopaxi* in seinem furchtbaren Ausbruche von 1533 bis auf 3 Lieues weit fortgeschleudert hat, und hinter denen man zum Theil ganze Striche gewahrt wird, die noch jetzt den Vulkan anzeigen, aus dem sie herkommen.“ d. H.

*) „Ungeachtet ich bei unsrer Gradmessung“, erzählt Bouguer am angeführten Orte, S. 77, „zu Seap

ben zu seyn, von denen kein Land der Erde mehr als dieses heimgesucht ist. *)

Seit 1791 hatte sich um den *Vulkan von Tunguragua* **) öfters ein solches Getöse hören lassen. Die

gualp über 13000 Toisen, (5 deutsche Meilen,) von dem *Sangay*, oder dem Vulkan von Macas entfernt war, der damahls aus seinem Gipfel Flammen, mitunter auch Lavaströme auswarf; so wurde ich doch des Nachts alle Augenblicke durch das unterirdische Gebrüll dieses Vulkans aufgeschreckt. Manchmahl waren es helle Donnerschläge, meist aber ein dumpferes Getöse mit regelmäßigen Pausen.“ (Vergl. *Ann.*, V, 417, Anm.) d. H.

*) „Selten“, sagt Bouguer, „gehn in Peru Wochen hin, ohne einige leichte Stöße von Erdbeben, von denen man aber keine Notiz nimmt. Starke verwüstende Erdbeben giebt es auch hier nicht viel. So weit ich aus meinen gesammelten Notizen schließen kann, treffen die Erdbeben in den letzten Monaten des Jahrs, wo es hier am meisten regnet, etwas häufiger als in den übrigen ein.“ d. H.

**) Von dem furchtbaren Erdbeben, welches der *Tunguragua* schon einmahl im vorigen Jahrhundert veranlaßt hatte, erzählt Condamine mehrere interessante Umstände aus dem Munde eines hundertjährigen Mannes, der Augenzeuge gewesen war. Umständliche Beschreibungen desselben findet man in Don Juan's und Ulloa's *Reise nach Südamerika*. Der *Tunguragua* steht ziemlich einzeln in der Ostkette der Cordilleren dem *Chimborasso* gerade gegen über, zwischen dem *Cotopaxi* und dem *Sangay*, und sein Gipfel ragt bis über die Gränze des ewigen Schnees hinauf. d. H.

beiden Naturforscher bei der letzten spanischen Entdeckungsreise um die Welt, Pineda, dessen zu früher Tod ein Verlust für die Wissenschaften ist, und Née, die ihn bestiegen, und die Lava, (den Schnee?) auf seinem Abhange mehr von der inneren Hitze des Bergs als von den Sonnenstrahlen erhärtet, (geschmolzen?) fanden, wurden von den furchtbaren Tönen, die sie auf ihm hörten, mit Entsetzen erfüllt, und verkündigten die schreckliche Eruption dieses Vulkans, die sich schon damahls im Innern desselben bereitete.

Den 4ten Februar 1797 um 7 Uhr 45 Minuten Morgens, als der Gipfel des Vulkans weniger als gewöhnlich in Rauch gehüllt war, wurde plötzlich der Berg durch häufige Stöße von innen erschüttert, und zugleich verbreitete sich über das ganze Land ein 4 Minuten lang dauerndes wellenartiges *Erdbeben*, welches die benachbarten Bergketten zerriss und eine ungeheure Landstrecke auf eine unerhörte Art verwüstete. *) Um 10 Uhr Morgens und um 4

*) Das wellenartige Erdbeben, womit der letzte Ausbruch des Vesuvs anhing, schien Hamilton $\frac{1}{4}$ Minute, (Ann. V, 412,) zu dauern; die Intensität der Kraft, die dasselbe bewirkte, könnte man also, (unter der nicht ganz richtigen Voraussetzung übrigens gleicher Umstände,) auf 8. Mahl schwächer, als die Intensität der Kraft schätzen, welche durch den Tunguragua sich Luft machte, und, da sie nur den 3ten Theil der Zeit über wirkte, das Erdbeben in Peru auf 64 Mahl heftiger als das um den Vesuv, weshalb uns die außerordentlichen Wirkungen

Uhr Nachmittags kamen nach einem fürchterlichen Getöse zwei neue heftige *Erdbeben*, den ganzen Februar und März hindurch dauerten die schwachen *Erdbeben*, und am 5ten April um 2 Uhr 45 Minuten Morgens, traten wieder so heftige Stöße ein, daß diese allein Dörfer und Städte würden umgestürzt haben.

desselben nicht überraschen dürfen. „Manchmahl“, bemerkt *Bouguer*, „verbreitet sich ein zwischen den Ketten der Cordilleren sehr heftiges *Erdbeben*, nicht weit außerhalb derselben, und wahrscheinlich liegt dann der Heerd der Entzündung nicht tief unter der Oberfläche, und das Meer wirkt darauf nicht mit ein, sondern nur Regenwasser. Sind die Vulkane stark entzündet, so wirken sie stoßweise, und man sieht sie Flammen und Rauch pausenweise auswerfen. So stieß der *Cotopaxi* bei der Eruption von 1743, die wir in Peru erlebten, den Rauch, der sich zu Tage garbenförmig ausbreitete, mit Zwischenpausen von 42 bis 43 Sekunden aus, während welcher wahrscheinlich die äußere Luft durch den Krater hindrang und den Brand ansachte, worauf ein neuer Rauchstoß oder ein Brüllen folgte. Dasselbe findet wahrscheinlich bei den Entzündungen statt, welche die *Erdbeben* veranlassen. Die durch die Hitze ausgedehnte Luft und die elastischen sich in der Entzündung entwickelnden Stoffe, drücken gegen die Decke der unterirdischen Höhlung, und treiben sie, ihrer Lage gemäß, senkrecht oder schief in die Höhe; die Decke fällt darauf, indem dieser Stoß nachläßt, zurück und geräth dadurch in Oscillationen, deren Geschwindigkeit von der Größe des Gewölbes, der Dicke und der Materie seiner

Das Erdbeben wurde vom Meere bis an den Strom von Napo, 140 Lieues weit von West nach Ost, und wahrscheinlich noch weiter gespürt, nur dafs die fernern Gegenden von Wilden bewohnt sind; und von Nordost nach Südwest 170 Lienes weit, von Popayan bis Piura. In der Mitte dieser Gegend, (in 1° 16', 6" südl. Breite,) wurde eine Landstrecke, 40 Lieues von Süd nach Nord, (von Guarandam bis Machache,)*) breit, und 20 Lieues von West nach Ost lang, gänzlich verwüstet, und wenige Erdbeben haben wohl grössere Zerstörungen veranlafst und mehr Menschen getödtet, als dieses, in dem so äusserst fruchtbaren, reichen und bevölkerten Landstriche, den es betraf. Man rechnet auf 16000 Menschen, die darin umgekommern sind. Die Erde berstete und bildete ungeheure Schlünde; die Gipfel vieler Berge stürzten in die Thäler herab; und verschütteten eine Menge von Städten und Dörfern unter ihren Trümmern, z. B. Riobamba, Quero,

Decke abhängt. Es erfolgt nun eine neue Entwicklung, und ein neuer stärkerer Druck und Stofs gegen die Decke des Gewölbes, und so geht es einige Mal fort. Das Ende ist, wenn die zusammengedrückten Dämpfe sich Luft machen, oder sich condensiren, (Ann., IV, S. 168,) oder wenn irgend ein Umstand die Entzündung mindert.

d. H.

*) Beide Oerter liegen auf der Karte der französischen Academiens; Guarandam südwestlich vom Chimborasso, und Machache etwa 4 deutsche Meilen südlich von Quito.

d. H.

Pellileo, *Patate* und *Pillaro*, *) oder hemmten den Lauf der Ströme. Die Städte und Dörfer, die in den Gerichtsbarkeiten *Harnbata*, *Latacunga*, *Guaranda*, *Riobamba* und *Alausi* **) lagen, wurden umgestürzt und von Grund aus zerstört, viele andere so erschüttert, daß sie täglich den Einsturz drohten, und mehrere litten von den gehemmten Strömen großen Schaden.

Dabei trat noch ein anderes bisher unerhörtes Unglück ein. Aus den Rissen in den Seiten der Berge drang eine so ungeheure Masse stinkenden Wassers hervor, daß binnen kurzem 1000 Fufs breite und 600 Fufs tiefe Thäler damit angefüllt waren. Es bedeckte Häuser und Dörfer mit ihren Bewohnern, verstopfte die reinsten Quellen, und verhärtete sich beim Abtrocknen in wenig Tagen zu einer sehr festen Erdkruste, welche den Lauf der Ströme 87 Tage lang hemmte, so daß sie zurückfloßen oder große Seen bildeten. Der große *Berg Moya* bei der Stadt *Pellileo* ***) stürzte beim Erdbeben in

*) Liegen alle 5 um den Fuß des *Tunguragua* von Südwest bis nach Norden, $1\frac{1}{2}$ bis 5 Meilen vom Vulkan entfernt. *Pellileo* fehlt auf *Bouguer's* Karte, wofür aber zweimahl *Pillaro* darauf steht. Einmahl soll es wahrscheinlich *Pellileo* heißen. d. H.

**) Die beiden ersten liegen, nach *Bouguer's* Karte, nördlich, die 3 letztern südlich vom *Tunguragua*. d. H.

***) *Pellileo* fehlt, wie erwähnt, wahrscheinlich durch einen Schreibfehler auf der Karte *Bouguer's*;

einem Augenblicke zusammen, und spie einen Strom dieser dicken und stinkenden Materie aus, welche die unglückliche Stadt noch vollends verwüstete. *)

Von den höchst sonderbaren Phänomenen, die sich während der Erderschütterung ereigneten, hier nur noch eins. Während des Bebens entzündete sich der See *Quarntoa* in der Gerichtsbarkeit von Latacunga, und seine Dämpfe erstickten die Herden, die nicht weit von den Ufern weideten. **)

Man erwartet in Spanien eine Sammlung vulkanischer Produkte und Erden vom *Tunguragua*, der schon einmahl, (im Jahre 1557,) ein Erdbeben veranlaßt hat. Allein billig sollte ein Naturforscher an Ort und Stelle Untersuchungen über diese große Naturbegebenheit anstellen.

dafür liegt dort *Mocha*, wonach dieser Berg wahrscheinlich genannt wird; und ist das der Fall, so ist der Berg *Moya* einer von den Bergen nördlich unter dem Chimborasso, die schon in einem frühern Erdbeben ein ähnliches Schauspiel gaben.

d. H.

*) Von diesen Schlammströmen im folgenden Zusatze.

d. H.

**) Vielleicht derselbe See, von welchem Bouguer im angeführten Werke, S. 74, spricht: „Eins der heftigsten Erdbeben“, erzählt er, „unter denen, die ich in Peru erlebt habe, warf im December 1736 einige Häuser in der Gegend von Latacunga um. Man sah damahls, wiewohl nicht um dieselbe Stunde, in einem benachbarten Gebirge, aus einem Teiche einen Feuerstrahl durch das Wasser herauffahren.“

d. H.

Zusatz des Herausgebers.

Also auch bei diesem Ausbruche eines der Peruanischen Vulkane finden wir die merkwürdigen *Wasser- und Schlammströme* wieder, welche bei den Eruptionen des Vesuv oft mehr Verheerung als die Lava anrichteten. (*Ann.*; V, S. 447.) Schade, daß Cavanilles Nachricht so oberflächlich ist, und daß er uns zu sagen vergißt, ob die Eruption des *Tunguragua* sich lediglich mit diesem Erdbeben endigte, oder ob sie nicht, wie die des Vesuv, unter Ausbrüchen von Lava, Steinen, Asche und Rauch, auch nachdem noch fort dauerte. Cavanilles läßt die Schlammströme aus den Rissen der geborstenen Berge, (*de leur flancs fendus,*) hervordringen. Dagegen könnte man einwenden, daß die Schlammströme dann doch höchstens aus den Seiten des Vulkans, nicht anderer fester Berge, in deren Innerm die vulkanische Kraft nicht wirkt, könnten herausgetrieben werden, daß also Cavanilles Erzähler sich im Ursprunge dieser Ströme getäuscht haben müssen. Allein wahrscheinlich liegen die Herde der Vulkane in den Cordilleren unter dem Niveau der See, und ziehen sich unter mehreren Bergen fort; vielleicht daß selbst mehrere dieser Vulkane nur Rauchfänge einer und derselben ungeheuren chemischen Werkstatt sind. Dann ließe sich das Reißen der Nicht-Vulkane, das Zusammenstürzen des Bergs Moya und selbst das Herausdringen der Schlammströme aus ihren Seiten sehr wohl erklären. Denn läßt es sich gleich nicht

gut denken, daß aus dem Vulkan selbst Wasser in tropfbarer Gestalt, während der größten Heftigkeit der Eruption herausdringe, (V. 448, A.) so könnten doch bei einer sehr ausgebreiteten Werkstatt, mit dem eigentlichen Sitze der Gluth, Höhlen oder Kanäle zusammenhängen, in denen sich tropfbares Wasser aufhielte, das beim Reissen eines Bergs durch den Druck der Dämpfe hinausgetrieben würde, ohne selbst übermäßig erhitzt zu seyn, oder das selbst vielleicht, durch die Gewalt der Dämpfe von innen in die Steinschichten hinaufgedrückt, mit zum Einsturze des Bergs beitrüge, und sich dann sogleich in Gestalt eines Schlammstroms Luft machte.

Was Cavanilles in seinem Berichte übergeht, läßt sich einiger Malsen aus der Erzählung Bouguer's von der kleinen Eruption des *Cotopaxi* ergänzen, (des zunächst beim Tunguragua nördlich liegenden Vulkans,) die er im Jahre 1742 mit anfab. „Obgleich sich während dieser Eruption,“ sagt Bouguer, „indess Feuerfäulen aus dem obern 600 Toisen weiten Krater herausdrangen, an der Südseite des Kegels dieses Vulkans, (in der halben Höhe, um die er über die Gränze des ewigen Schnees hinaufragt,) ein zweiter Krater öffnete; so geschah bei diesem Ausbruche doch kein anderer Schade, als durch zwei große *Wassersluthen*, die sich am 24ten Juni und 9ten December vom Berge hinab ergossen. Sie kamen von der Höhe, wenigstens 700 bis 800 Toisen herab, und waren auf der Ebene 60, an einigen Orten 120 Fuß tief, stürzten 500 bis

600 Häuser um, erlöseten viele Menschen und Herden, und durchströmten in 3 Stunden die 17 bis 18 Lieues, die sie von dem südlichen Abhange des Cotopaxi an zu durchlaufen hatten, ehe sie am Fusse des Tunguragua einen Abfluß fanden. Nach ihren Wirkungen zu schliessen, mußten sie noch 3 oder 4 Lieues vom Cotopaxi mit einer Geschwindigkeit von 40 oder 50 Fufs in der Sekunde fließen. Sie wälzten hier, auf fast horizontalem Boden, schwere Steinmassen von 8 bis 9 Fufs Durchmesser, 14 bis 15 Toisen weit fort. Jedermann in Quito stand in der Ueberzeugung, *diese Wasserfluthen drängen aus dem Vulkan selbst hervor*, um so mehr, da es schon ganz landesüblich ist, von *Feuervulkanen* und *Wasservulkanen* zu reden, und diese als zwei verschiedene Arten von Vulkanen zu unterscheiden.“

„Es ist zwar nicht unmöglich, daß sich in den Höhlungen, die es mitunter gegen den Gipfel der Berge zu giebt, große Wassermassen sammeln, z. B. durch Verdunstung des niedriger stehenden, und daß sie dann zuweilen die Wände, die sie einschliessen, einstürzen; (?) aber so meint man es nicht in Quito. Man glaubt vielmehr, das Wasser im Innern des Vulkans koche über, und zum Beweise, daß diese Wasserströme kochend heiss waren, führt man das Aussehn der Ertrunkenen an, die fast alle den Anschein haben, als wären sie verbrüht.“

„Allein glaubwürdige Zeugen, die noch eben das Glück gehabt hatten, dem Wasser zu entgehn, versicherten mich, es sey keinesweges warm gewe-

sen. Sie hatten einen brennenden öhligen Stoff auf dem Wasser schwimmen sehn, der mit diesem forttrieb, welcher wahrscheinlich auf die Leichname die wahrgenommene Wirkung gehabt habe. Als man das Getöse hörte, welches vermuthlich vom ersten Falle der Fluth herrührte, war der Gipfel des Bergs nach ihrer Versicherung in Wolken verhüllt, wodurch die Aussage derer von selbst widerlegt wird, die das Wasser über den Rand des Kraters hatten wollen herabrinnen sehn, ungefähr wie eine Flüssigkeit aus einem Gefäße, das geneigt wird, abfließt. Untersuchungen, die ich in den überschwemmten Gegenden anstellte, und alle übrige Umstände überzeugten mich, *dass eine sehr geringe Wassermenge alle die Verwüstung anzurichten vermochte.* An mehreren Orten dauerte die Wasserfluth nicht über eine Viertel-Minute. Ein betäubendes Getöse verkündigte sie, und sie verschwand alsbald wieder, so dass man sie ohne die Spuren der Verwüstung für einen bloßen Traum hätte halten können. Ich vermuthe, dass der Schnee auf dem obern Theile des Cotopaxi schon seit geraumer Zeit im Schmelzen begriffen war; der unterste Theil des Schnees, der vom Feuer viel weiter entfernt war, blieb consistent und bildete eine Art von Damm, welchen endlich das geschmolzene Wasser durchbrach. Auch sah man große, rauchende Schneemassen, die schon zertrümmert, noch 15 bis 20 Fuß im Durchmesser hatten, sich mit den Fluthen hinabwälzen.“ — (Da aber auf dem *Vejuv*, wo kein Schnee lag,

ähnliche Wasserfluthen entstanden, so macht diese interessante und glaubhafte Erzählung Bouguer's es vielmehr wahrscheinlich, daß diese Fluthen Regengüssen zuzuschreiben waren, da die Wassermasse dafür nicht zu groß gewesen zu seyn scheint.)

„Etwas ähnliches ereignete sich“, fährt Bouguer fort, „bei einem fürchterlichen Erdbeben, das den 20ten Juni 1698 die kleine Stadt *Latacunga* und mehrere andere Ortschaften bis nach *Harnbata* zerstörte. Der *Cargavirasso*, ein damals sehr hoher Berg, der fast an den *Chimborasso* gränzt, *) stürzte zusammen, sammt mehrern andern, die auf demselben Striche lagen, und es drang aus ihnen eine so große Menge Wasser hervor, daß die Nachbarschaft davon überfluthet wurde, kann man sich dieses Ausdrucks anders von dem Schlamme bedienen, in welchen sich das zusammengestürzte Erdreich verwandelte, und der flüssig genug war, um in Gestalt von Bächen und Strömen zu fließen, von denen man noch jetzt Spuren gewahr wird. Der *Cargavirasso* ist jetzt nur noch von mittlerer Höhe, in Gestalt eines sehr abgeplatteten Conoids; und obgleich sein

*) Er steht, nach Condamine's Profilirs, auf dem nördlichen Fulse des *Chimborasso*, südwestlich über *Harnbata*, und dicht über *Mocha*, dem *Tunguragua* gegen über, und ist daher vermuthlich kein anderer Berg, als der in Cavanilles Beschreibung unter dem Nahmen des Bergs *Moya* vorkommt. Und ist dieses der Fall, so wird dadurch jene ältere Nachricht doppelt interessant. d. H.

Gipfel jetzt noch lange nicht die Gränze des ewigen Schnees erreicht, so ist er doch immer beschneit; er allein macht hierin eine auffallende Ausnahme. Andere Berge stürzten nur zum Theil ein, und erhielten dadurch jähe Abstürze. Auf ihren Trümmern standen mehrere unsrer Signale. Ich hatte die Neugierde, einen dieser Berge, (den *Pugnalic*,) zu besteigen, und fand darauf unzählige Risse, die mich zu vieler Vorsicht nöthigten, und ein sehr leichtes Erdreich, (*la terre y étoit d'une extrême légèreté*.) Ganze mit Bäumen bepflanzte Felder lösten sich bei jenem Erdbeben ab, und wurden einige Lieues weit versetzt. Besonders traurig war das Schicksal von Latacunga. Ganze Familien wurden in ihren Häusern verschüttet. Das Erdbeben ereignete sich gegen 1 Uhr Nachts, und nur der erste Stoß verursachte die fürchterliche Verheerung. “

Draugen bei dieser Begebenheit die Schlammströme aus den eingestürzten Bergen hervor, oder fielen sie aus den Wolken herab? Da die Berge um Mitternacht einstürzten, so hat wohl niemand sie aus der Erde herausdringen sehn. Die Regengüsse, die das Wasser dazu hergeben mochten, überseh man vielleicht als etwas alltägliches. Wenigstens kann dieses Ereigniß auf keinen Fall zum Beweise der bezweifelten Thatfache dienen, daß diese Schlammströme wirklich aus den Bergen selbst hervorgedrungen sind.

d. H.

V.

Von der richtigen Form der Schiffsanker

vom

Vice-Admiral von CHAPMANN.*)

Man sollte glauben, daß bei dem schon Jahrtausende hindurch bekannten Gebrauche der Schiffsanker, in ihrer Einrichtung nichts mehr zu verbessern sey, und wirklich findet man auch einige Anker, die an Gestalt und Stärke unverbesserlich sind; aber auf der andern Seite findet man auch mittelmäßige und schlechte von denselben Meistern. Die Ursache ist in der unzureichenden Kenntniß, die man bis jetzt vom Baue der Anker hatte, zu suchen. Die schicklichste Gestalt des Ankers muß durch Theorie bestimmt werden, und diese Theorie war nicht eher möglich, als bis man in der Ausführung einen Anker zur Vollkommenheit gebracht hatte, womit sich Versuche anstellen ließen, um das aufzufinden, was ihm die Vollkommenheit gab. Erst dann ließ sich eine Theorie begründen, die der Ausübung Festigkeit giebt.

*) *Svensk. Vetensk. Academ. nya Handl.*, 1796, 1 Qu.
1. Ausgezogen von Hrn. Adjunct Droyßen in
Greifswald, mit Uebergang von Vielem, was
hauptsächlich nur den Ankerschmidt beim Risse
und der Versertigung des Ankers interessirt.

d. H.

Die Theile eines Ankers, (Fig. 1, Taf. II,) sind folgende: *AK* der *Ankerschaft*, *BC* die *Arme*, *CC* die *Spitzen*, *BK* das *Ankerkreuz*, *CL* die *Flanken* oder die *Flügel*, *IR* der *Ring*, in dem das Anker-tau befestigt ist, *S* der *Stock*, der so lang als der ganze Anker ist und auf der Ebene der Arme senkrecht steht.

Ehe der Anker fallen soll, hängt er wegen des Taus und des hölzernen Ankerstockes senkrecht herab. Im Wasser leidet er Widerstand, und kommt aus seinem Gleichgewichte; das Kreuz sinkt auf den Boden, und dieses Berühren vermindert das Hinderniß, rechtwinklig gegen die Ebene der Arme umzuschlagen. Auf der andern Seite widerstehen die Arme dem Grunde und die Seite des Ankerstocks dem Wasser; er fällt daher und bleibt wie in Fig. 2 liegen. Hat der Anker diese Lage erhalten, und das Schiff treibt vom Anker fort, so schleppt er mit, bis der Stock mit seinem Ende *C* dem Boden so stark widersteht, daß das Kreuz sich ein wenig hebt; nun schlägt der Anker um, und nimmt die Lage Fig. 3 an. Da aber der Schaft selten in die Richtung des Taus fällt, so trifft es sich gewöhnlich, daß der Anker gleich durch die Kraft des Taus umschlägt, und die rechte Lage annimmt, so daß der Stock platt auf dem Boden liegt, die Arme senkrecht auf dem Boden stehen, und die Spitze *C* in dem Grunde befestiget ist. Wenn nun das Schiff in seiner Richtung vom Anker forttreibt; so schnei-

det der Arm immer tiefer eip, und der Schaft nimmt endlich die Lage Fig. 4 an.

Hier entsteht nun die Frage: Was für einen Winkel müssen die Flügel mit der Oberfläche des Grundes machen, um mit Leichtigkeit einschneiden, und zugleich den größten Widerstand gegen das Schiff leisten zu können, das den Anker nach sich zu ziehen sucht? Man sieht leicht, daß, wenn der Winkel ACB , (Fig. 3,) sehr stumpf ist, die Arme oder Flügel leicht einschneiden können, wenn eine Kraft A nach der Richtung CA wirkt; aber sie werden in dieser schiefen Richtung auch weniger Widerstand leisten. Wenn dagegen ACB sich mehr einem rechten Winkel nähert, so werden zwar die Flügel am meisten widerstehen, der Anker könnte dann aber nur so tief einschneiden, als dieses durch sein Gewicht bewirkt würde, und im leichtesten Boden nur eine Furche ziehen. Man muß also dem Anker eine solche Form geben, daß beide Wirkungen hervorgebracht werden; und hiervon hängt das Wichtigste der Theorie ab.

BC , (Fig. 5,) sey eine unendlich dünne Ebene, mit der horizontal eine ganz dünne Stange AD verbunden ist, die mit der Ebene den beständigen Winkel DAC macht. Man setze, die Ebene BC werde mittelst der Stange AD in horizontaler Richtung durch ein dichtes Medium, oder eine schlüpfrige Materie, wie blauer Thon oder Specklehm, gezogen.

Ueber AD als Durchmesser beschreibe man mit dem Halbmesser FD den Halbkreis DeA , verlängere

BC bis *E*, und ziehe *ED*. Wenn nun *AD* die ziehende Kraft ausdrückt, oder den Widerstand, den die unendlich dünne Ebene leiden würde, wenn sie senkrecht auf *AD* stünde; so leidet diese Ebene jetzt keinen andern Widerstand als *DE*, senkrecht gegen dieselbe. Man zerlege die Kraft *DE* in zwei andere, die vertikale *EF*, und die horizontale *DF*; so ist *FE* die Kraft, welche die Ebene senkrecht herabwärts zieht, und *FD* der directe Widerstand, und die Kraft, welche die Ebene niederzieht, verhält sich zum directen Widerstande gegen dieselbe, wie *FE* : *FD*.

Man nehme nun zwei andere Ebenen *bc* und *GH*, die zusammen in horizontaler Richtung von *A* nach *D* fortbewegt werden sollen, verlängere *bc* bis *e* und *GH* bis *h*, ziehe *De*, *DH*, und von *e* und *h* *ef* und *hg* senkrecht; so verhält sich eben so der directe Widerstand zu der Kraft, die die Ebene niederzieht, für die Ebene *bc*, wie *Df* : *fe*, und für die Ebene *GH*, wie *Dg* : *gh*. Hieraus findet man, daß für die Ebene *BC* der horizontale Widerstand ganz geringe im Vergleiche mit der Kraft *EF* ist. Für die Ebene *bc* sind beide Kräfte beinahe gleich; und für die Ebene *GH* ist der horizontale Widerstand *Dg* sehr groß im Vergleiche mit der Kraft *gh*, welche die Ebene niederzieht, so daß sie in diesem Falle nur mit Schwierigkeit niederwärts einschneiden könnte. Wollte man endlich noch eine Ebene, die senkrecht gegen *AD* stünde, voraussetzen, so würde diese gar nicht einschneiden können.

Wendet man dieses auf die Ankerflügel an, so sieht man, daß ihre Neigung gegen den Grund so beschaffen seyn muß, daß die vertikale Kraft, welche den Flügel niederdrückt, zugleich mit ihrem horizontalen Widerstande gegen den Boden, zusammen genommen die möglichst größten werden müssen. Es sey $AD = a$ und $Dg = x$, so ist $gh = \sqrt{ax - x^2}$. Nun wird $x + \sqrt{ax - x^2}$ ein Maximum seyn, wenn $dx + \frac{\frac{1}{2}adx - xdx}{\sqrt{ax - x^2}} = 0$ wird; und also wird $\sqrt{ax - x^2} + \frac{1}{2}a - x = 0$ und $x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2}$. Durch Logarithmen wird man nun finden, daß der Winkel $DAH = 67^\circ 30'$, *) also der Winkel $DAG = 112^\circ 30'$ wird; und dieses ist der Winkel, den die Flügel mit dem Ankergrunde machen müssen, um leicht einschneiden, und den möglichst größten Widerstand leisten zu können.

Hat man so den vortheilhaftesten Winkel, den die Flügel mit dem Ankergrunde machen müssen, gefunden, so gehe man dem Anker die Lage, die er von Anfang haben sollte, daß AC , (Fig. 6,) den einen Arm, AD den Schaft, CD den Grund, DN die Richtung der Kraft, und ACD den gefundenen

*) Es ist nämlich $\sin. DAh = \frac{Dh}{DA} = \frac{\sqrt{Dg \cdot DA}}{DA}$

$= \sqrt{\frac{Dg}{DA}} = \sqrt{\frac{x}{a}}$, mithin für x den obigen Werth

gesetzt $\sin. DAh = \sqrt{(\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4}})} = 0,9338\dots$, und also zu Folge der Sinus-Tafeln $DAh = 67^\circ 30'$.

d. H.

Winkel darstellt. Während sich nun das Ende des Schaftes, in das der Ring mit dem Tause befestigt ist, von D gegen N bewegt, schneidet der Arm in den Boden, und wenn jenes Ende in I gekommen ist, hat sich der Flügel von C bis E eingeschnitten, so daß der Schaft nun CI , und der Winkel $CEI = ACD$ ist.

Verlängert man die Linie CE bis H ; so ist der Winkel ICE kleiner als der Winkel IEH , weswegen das obere Ende des untern Arms, welches sich nun unter C befindet, nicht mehr den verlangten, sondern einen spitzern Winkel mit dem Boden CD bildet, wobei der Flügel und der Arm von seiner Eigenschaft, der ziehenden Kraft zu widerstehen, verlieret. Soll also der Anker diese Eigenschaft unverändert beibehalten; so muß er so beschaffen seyn, daß, wenn von D gegen alle Punkte des Arms gerade Linien gezogen werden, diese immer mit der von E gezogenen krummen Linie EFG gleiche Winkel machen, und wenn $CEI = 112^{\circ} 30'$ ist, auch jeder dieser Winkel eben so groß ist; eine Eigenschaft, welche die *logarithmische Spirallinie* besitzt. Dem zu Folge muß also der Arm, um jene beiden Wirkungen hervorzubringen, in einer solchen *logarithmischen Spirallinie*, deren Mittelpunkt in dem Ende des Schaftes, oder in I ist, gebogen seyn; so daß der Winkel, den die Tangente mit jedem nach dem Berührungspunkte gezogenen Strahle macht, $112^{\circ} 30'$ beträgt.

Als man in früheren Zeiten eine Theorie über die beste Form der Schiffsanker aufführen wollte, unterredete man sich mit sachkundigen und erfahrenen Seemännern von verschiedenen Nationen, die auf ihren Reisen ihre Aufmerksamkeit auf die besten und schlechtesten Anker gewandt hatten. Die Anker, welche ihren ganzen Beifall erhalten hatten, wurden genau nach Form und Dimensionen gezeichnet und ausgemessen. Von solchen Ankern will ich nur drei erwähnen, einen schwedischen, einen französischen und einen englischen. Bei ihrer Untersuchung fand man, daß bei dem französischen die Arme in Vergleich des Schafts länger, als bei dem schwedischen, bei dem englischen dagegen kürzer, als bei diesem waren. An dem französischen machten die Arme einen kleinern, bei dem englischen einen größern Winkel mit dem Schaft, als bei dem schwedischen. Diese drei Anker waren also alle von einander verschieden; da sie aber alle drei als vortrefflich erprobt waren, so mußte sich doch etwas auffinden lassen, worin sie übereinstimmten, und worauf ihre Vorzüglichkeit beruhte. Ihr kubischer Inhalt stand beinahe bei allen in demselben Verhältnisse zu einander als ihr Gewicht; doch konnte das ihren Vorzug nicht bestimmen. Man kam endlich auf den Gedanken, daß der Flügel eine gegebene Lage gegen den Boden haben müsse, zog daher eine Linie vom Ende des Schaftes bis zur Spitze des Ankers, und fand, daß der Winkel, den die Flügel mit dieser Linie machten, beim schwe-

dischen Anker $112\frac{1}{2}^{\circ}$, beim französischen 113° , und beim englischen 112° betrug. Da aber der französische Anker mehr gebogen schien, so zog man eine gerade Linie von der Seite des Stocks gegen die Mitte des Flügels, und fand, daß diese Linie mit der innern Seite des Flügels einen Winkel von $112\frac{1}{2}^{\circ}$ beim schwedischen und französischen, beim englischen Anker aber, von 112° machte. Diese Uebereinstimmung gab Anleitung, den Winkel und die Beugung des Flügels zu bestimmen, und die Erfahrung bestätigte hier die Theorie:

Je länger der Arm ist, desto mehr Widerstand leistet der Flügel dem Grunde, weil dieser horizontale Widerstand in Verhältniß mit der Tiefe steht; und je länger der Schaft in Verhältniß gegen die Länge des Arms ist, desto leichter wird es, die Arme und die Flügel aus dem Grunde zu heben, wenn der Anker gelichtet werden soll. Der Anker muß so eingerichtet werden, daß er diese Zwecke beide im möglichst höchsten Grade erreicht. Es entsteht also die Frage: Was für ein Verhältniß muß CD gegen DB , (Fig. 7,) haben, damit der Anker den größten Widerstand gegen die horizontale Kraft leiste, und durch die geringste Kraft aus dem Boden gelichtet werden könne? d. h. daß die Kraft DC die möglichst größte, und die Kraft in K , senkrecht gegen DB , die möglichst kleinste sey.

Dieses läßt sich jedoch durch Theorie nicht finden, weil, wenn der Boden aus einer zäheren Masse besteht, der Schaft länger seyn muß, als wenn der

Boden lockerer ist. Im ersten Falle dürfen die Ar-
me nicht so lang, der Schaft aber muß um so län-
ger seyn, im zweiten Falle aber umgekehrt. Un-
tersuchungen und Vergleichen zeigen, daß die
Arme das beste Verhältniß in Rücksicht der Länge
gegen den Schaft haben, wenn, (Fig. 8,) AC , das
Stück der Spirallinie, in dem Verhältnisse mit dem
Schaft AB stehet, daß, wenn man an der krum-
men Linie in C die Tangente CT , und dann die
Linie BC zieht, der Winkel CTB , den die Tan-
gente mit dem verlängerten Schaft BT macht, *dop-
pelt so groß ist*, als der Winkel TBC , den der Schaft
und die Linien CB bilden. Nun hat man aus dem
Vorhergehenden $BCT = 112^{\circ} 30'$ gefunden; folg-
lich müssen diese beiden Winkel zusammenge-
nommen $67^{\circ} 30'$, also $BTC 45^{\circ}$ und $TBC 22^{\circ} 30'$ be-
tragen.

Ehe man aber dem Anker diese richtige Gestalt
geben kann, ist noch zu bemerken, daß das Ende
des Schaftes B nicht als der Punkt zu betrachten ist,
um welchen der Anker sich wendet, wenn die Flü-
gel einschneiden sollen, sondern daß dieses eigent-
lich der Stock ist, (Fig. 3 und 4,) der mit seinem ei-
nen Ende auf dem Boden liegt, oder der Punkt
 I , (Fig. 8.) Da es schwer ist, eine Spirallinie
zu zeichnen, und auch hier so außerordentlich gro-
ße Genauigkeit nicht weiter erfordert wird, als so
weit der Flügel reicht; so kann man, ohne einen
merklichen Fehler zu begehen, in der Ausübung

eine Kreislinie auf folgende Weise bilden. Man nehme $DE = DC$, ziehe von C durch E , CF , und von B , dem Ende des Schaftes, *) FI perpendicular auf BC ; so ist I der Mittelpunkt der Spirallinie, um den sich der Anker drehen soll. Beschreibt man dann aus C , (F ?) mit dem Halbmesser FC den Bogen CA ; so ist dieser Bogen die Beugung, die der Arm haben muß, und kann als ein Stück einer Spirallinie angesehen werden, deren Mittelpunkt in I wäre. AB ist alsdann die Länge des Schaftes, AC die Länge des Arms, nach dem durch Erfahrung bestätigten besten Verhältnisse.

So hätte man theoretisch den Winkel gefunden, den die Flügel mit dem Ankergrunde machen müssen, ihre Beugung und das Verhältniß der Längen des Schafts und der Flügel. Doch kann dieses letztere nicht als Theorie, sondern nur als eine auf lange Erfahrung gegründete und durch die Ausübung bestätigte Methode angesehen werden.

Zuletzt handelt Chapman noch von der Bestimmung der einzelnen Theile des Ankers unter der Voraussetzung, der Flächeninhalt des Flügels werde gefunden, wenn man dessen Breite mit der Länge multipliciret, und die Kraft verschiedner Anker verhalte sich wie der Flächeninhalt der Flügel, multiplicirt mit ihrer Tiefe unter der Oberfläche.

*) Hier scheint ausgelassen zu seyn: BF senkrecht auf CF , und von F

des Bodens, da dann die Breite des Flügels als Grundmaafs für alle Theile des Ankers gebraucht werden kann. Doch ist hierbei zu bemerken, daß man dem Flügel, des bessern Aussehens wegen, gern die parabolische Gestalt giebt, und daß sie daher bei gleicher Länge und Breite nicht allemahl gleiche Oberfläche haben, weil sie bald mehr, bald weniger gebogen sind.

Ist die Breite des Flügels $= 1$, so muß Co , (Fig. 7.) $= 2$, $CL = 1,333$ und $KP = 0,37$ werden. Ferner die Entfernung der Peripherie des Lochs, wodurch der Ring geht, vom Ende des Schaftes $= 0,15$, der Durchmesser dieses Lochs $= 0,15$, $ab = 0,52$, $cd = 0,25$, und $Lg = 0,25$. PB wird durch den Winkel bestimmt $= 6,39$; u. f. w.

Hat man so dem Anker seine Theile nach dem gehörigen Verhältnisse gegeben, so muß auch der *Ankerstock* bestimmt werden. Gemeiniglich nimmt man an, daß er gleiche Länge mit dem Ankerschafte zusammen mit dem Ringe haben müsse, und daher trifft es sich, daß, wenn der Schaft kurz und die Arme länger als gewöhnlich sind, der Stock zu kurz wird, so daß der Anker sich schwer in den Grund befestigen kann. Da der Schwerpunkt, wenn der Anker in der Lage wie Fig. 2 liegt, unten (doch in Verhältniß der halben Höhe des Ankerstockes BC gehoben) ist, und bei Umdrehung des Ankers in die Lage Fig. 3 der Schwerpunkt D ohnedies in Verhältniß der Länge des Armes DC steigen müßte; so

muß der Stock um so länger werden, je länger der Arm ist, und seine schicklichste Länge scheint $1\frac{1}{4}$ der Entfernung der beiden Spitzen von einander zu seyn.

Hat der Anker diese Verhältnisse, und ist die Breite des Flügels $= m$, so ist der kubische Inhalt des Ankers $\frac{2}{3}m^3$ Kubikfuß. Wiegt nun 1 Kubikfuß Eisen 475 Pfund; so ist das Gewicht des Ankers $P = 475 \cdot \frac{2}{3}m^3$ oder $P = 317m^3$, und die Breite des Flügels $m = \sqrt[3]{\frac{P}{317}}$. So berechnet nun Chapman in einer Tabelle die Breite der Flügel für alle Anker von 11000 bis 2000 Pfund, und danach das Verhältniß ihrer übrigen Theile.

Schließlich wird noch die Größe der Anker für Schiffe von ungleicher Größe bestimmt. Zwei Elemente wirken gegen das Schiff: das *Wasser* mittelst der *Wellen* gegen den Schiffskörper, und der *Wind* gegen dessen Obergestell, Masten und Tauwerk. Die allgemeine Bewegung der Wellen ist die, daß die Windseite in einem steten Niederlinken, die entgegengesetzte Seite aber in einem steten Aufsteigen begriffen ist. Hat das Schiff ein bedeutendes Gewicht, das gehoben werden soll, so wird dazu längere Zeit erfordert, und die Wogen steigen daher längere Zeit, als bei einem kleinen Schiffe, in die Höhe. Da die Wellen gleichförmig sind, so kann dieses Steigen so angesehen werden, als stehe es in Verhältniß mit der Breite des Schiffes. Man

kann daher annehmen; wie auch bei allen seefahrenden Nationen Gebrauch ist, daß die Wogen an Schiffe einen Widerstand leiden, der dem Quadrate der Breite des Schiffes proportional ist, und man giebt daher das Gewicht des Ankers nach Verhältniß des Quadrats der Breite des Schiffes an. Da die Länge des Mastes und der Segellängen, ungefähr der Breite des Schiffes gleich ist, und die Dicke in Proportion mit der Länge stehet, und eben das vom Tauwerke gilt; so ist der Widerstand, den der *Wind* von allem diesem erleidet, ebenfalls wie das Quadrat der Breite des Schiffes zu betrachten. So entspräche denn der Widerstand sowohl gegen die Wirkung des Windes, als die der Wellen dem Quadrate der Breite des Schiffes; und dem zufolge müßte die Kraft des Ankers das Schiff fest zu halten in dem nämlichen Verhältnisse stehen. Nun ist die Kraft des Ankers dem Flächeninhalte des Flügels, multiplicirt mit dessen Tiefe unter dem Boden gleich, und dieses Produkt ist bei gleichförmigen Ankern dem kubischen Inhalte, dieser aber dem Gewichte proportional. Folglich muß auch das Gewicht des Ankers mit dem Quadrate der Breite des Schiffes in Verhältniß stehen. Einigen Unterschied machen aber doch die Schiffe nach ihren verschiedenen Klassen. So erfordert ein Dreidecker von Linienschiffen schwerere Anker als ein Zweidecker, wegen des über dem Wasser erhabenen Theiles; eine Fregatte, wegen kleineren Ueberbaues, leichtere Anker als Zweidecker; und kleine Fahrzeuge, die niedrige Takelage

und nicht so viele Stangen haben, nicht so schwere Anker, als in Verhältniß der Breite Fregatten.

Eine Nation hat auch nicht so schwere Anker, als die andere für gleich große Schiffe. Vor ungefähr 42 Jahren waren folgende Verhältnisse üblich: Wenn man die Breite des Schiffs quadrirte, kamen für den größten Anker

eines	auf jeden Quadratfuß		
	in	in	in
Dreideckers	Schweden	Dänemark	England
von Linien Schiffen	2,93	3,4	3,5 Pfund
Zweideckers	2,51	2,9	3,28
einer Fregatte	2,36	2,4	3,24

Die Ungleichheit des Fahrwassers und des Ankergrundes bestimmt ebenfalls die Größe der Anker. Um im Sturme auf offenem Meere vor Anker zu liegen, oder da, wo Ebbe und Fluth ist, werden größere Anker erfordert, als im Hafen, und da, wo keine Ebbe und Fluth ist. Dem zufolge hat man immer die Größe der Anker vermehrt. In England ist seit der erwähnten Zeit den Ankern deswegen viel zugelegt worden, und in Schweden hat ein Zweidecker nun 3, ja $3\frac{1}{4}$ Pfund für jeden Quadratfuß Aufsenkant, und es würde ohne Zweifel besser seyn, wenn man das Gewicht bis $3\frac{1}{2}$ vermehrte. Für schwedische Kriegsschiffe müßten dem Dreidecker $3\frac{1}{2}$, dem Zweidecker $3\frac{1}{4}$, der Fregatte $3\frac{1}{6}$ Pfund auf den Quadratfuß gegeben werden.

In der Ostsee sind die Wellen nicht groß, aber kurz und brechend, so daß ein großes Schiff nicht

durch eine neue Welle gehoben werden kann. Sie schlagen daher höher und gewaltsamer an den Bauch des Schiffes an. In großen Meeren sind die Wellen wohl höher, aber länger, und folgen in längeren Abständen, daher das Schiff mit einer Welle nieder sinken, und wenn die andere kömmt, sich langsam aufrichten kann; dieses Umstandes wegen sollten die Anker der schwedischen Kriegsflotte durchaus nicht von geringerer Schwere seyn.

VI.

BESCHREIBUNG

der hydrostatischen Lampe des Herrn

PETER KEIR

VON

WILL. NICHOLSON. *)

Zu einer guten Lampe wird erfordert, daß der Docht stets mit einer gleichen Oehlmenge versehen sey, und daß so wenig Licht als möglich von den Theilen der Lampe aufgefangen werde. Beides ist schwer mit einander zu vereinigen. Wird der Oehlbehälter zur Verminderung des Schattens lang und dünn gemacht, so sinkt die Oberfläche des Oehls in dem engen Gefäße gar bald bis über die Grenzen der Anziehung in den Haarröhrchen des brennenden Dochts hinab, so daß dieser nicht Oehl genug mehr zur Nahrung erhält; das Licht nimmt ab und verlöscht endlich ganz. Ein weiter Oehlbehälter hilft zwar diesem Uebel ab, aber er verursacht dafür einen großen Schatten, und fängt das vortheilhafteste Licht auf.

Diesen Uebeln vorzubeugen, hat man mehrere Einrichtungen erlonnen, unter denen das umgestürzte Oehlgefäß, (das man in England *Fountain* nennt,)

*) Aus Nicholson's *Journ. of natur. philos.*, Vol. 3, p. 467.

nennt,) für die beste gehalten wird. Zwar wirft dieses Gefäß, worin das Oehl durch den Luftdruck getragen wird, auch einen Schatten; allein macht man nur die Tille der Lampe, durch die der Docht geht, gehörig lang, so steht es weit von der Flamme, wodurch der Schatten des Gefäßes beträchtlich verkleinert wird. Diese Einrichtung hat aber das Unangenehme, daß, wenn die Luft im Behälter allmählig erwärmt wird, sie sich ausdehnt, und auf das darunter stehende Oehl einen Druck äußert, der das Oehl zur Tille hinauspreßt und Unreinlichkeiten verursacht.

Des berühmten Robert Hooke's *Lampe mit einem Schwimmer*, von der man eine Beschreibung in Birch's *History of the Royal Society* findet, scheint erdacht zu seyn, um diesem Uebel zuvorzukommen. Sie besteht aus einem Oehlgefäße in der Gestalt einer Halbkugel, mit einer Tille an dem einen Rande. Eine Halbkugel, welche die Höhlung des Gefäßes beinahe ausfüllt, und deren specifische Schwere genau halb so groß als die des Oehls gemacht ist, hängt an einer horizontalen Achse, um welche sie sich frei bewegen kann. Wird in die Tille Oehl gegossen, so schwimmt sie in die Höhe, wobei ihre Bewegung durch die horizontale Achse regulirt wird, und stets die beiden artigen Umstände statt haben, daß der über das Gefäß herausragende Theil des Schwimmers gleiches Volumen mit dem Oehle im Gefäße hat, und daß in diesem das Oehl, es sey viel oder wenig, immer bis auf

einerlei Höhe steht; wovon der Leser leicht den Grund finden wird. Diese sinnreiche Hook'sche Lampe ist aber, doch nichts weiter als eine Verbesserung der gewöhnlichen Schöffel-Lampe, welche nur nach oben Licht verbreitet, und also nur eine halbe Erleuchtung gewährt.

Herr Keir zu *Kentish Town* erfand 1787 eine Lampe, über die er ein Patent erhielt, und welche die Aufgabe der größten Erleuchtung beim geringsten Sinken des Oehls, weit glücklicher löst. Damahls erregte indess die Argand'sche Lampe so viel Aufsehn, daß jene darüber wenig bekannt wurde. Ich zweifle daher nicht, daß eine Beschreibung derselben dem Publikum angenehm seyn werde.

Fig. 9, Taf. II, stellt ihre äußere Gestalt, und Fig. 10 ihre innere Einrichtung vor. Der Umfang des ganzen Gefäßes ist, wie man sieht, überall geringe; das Licht kann sich also ringsum so frei als bei einem Wachlichte verbreiten. Das Innere ist durch die Scheidewände *F* und *C* in mehrere Abtheilungen getheilt. Der Raum *AA* über *F* steht in freier Verbindung mit der Atmosphäre, der Raum *BB*, unter *C*, ist verschlossen. Beide verbindet mit einander die Röhre *FG*, welche fast bis an den Boden des letztern Gefäßes hinabgeht. Eine zweite Röhre *CD* steigt von *BB* über den Raum *AA* hinauf, ohne mit ihm beim Durchgehn in Verbindung zu seyn; der obere Theil dieser Röhre ist so weit,

dass man hier einen Docht mit dem Argand'schen oder einem andern Apparate einsetzen kann.

Zuerst gießt man bei *E* eine bestimmte Quantität Salzauflösung oder Mutterlauge in die Röhre, bis der Raum *BB* ganz damit gefüllt ist. Dann wird eine gleiche Quantität Oehl nachgegossen, welches, als die specifisch leichtere Flüssigkeit, zwar oben bleibt, so wie es aber ansteigt, die Salzauflösung in die Röhre *FG* und zuletzt in den Raum *AA*, treibt. Der Salzauflösung giebt man durch Verdünnung eine solche specifische Schwere, dass eine Säule *AG* derselben der Oehlsäule *EG* das Gleichgewicht halte, indem beide im umgekehrten Verhältnisse der specifischen Schwere dieser Flüssigkeiten stehen. Dieses Verhältniss ist gewöhnlich ungefähr wie 3 zu 4. Wenn ein Theil des Oehls bei *E* durchs Verbrennen oder auf eine andere Art verloren geht, so erfolgt, nach den Gesetzen des Gleichgewichts, ein Nieder sinken der schweren Flüssigkeit in *AA*. Das correspondirende Fallen des Oehls bei *E* beträgt $\frac{4}{3}$ des der Salzauflösung. Giebt man indess den Gefässen *AA* und *BB* einen beträchtlichen Umfang, so wird das Sinken in *AA*, mithin auch das Sinken des Oehls bei *E*, sehr wenig merklich. Eben so kann man beim Baue der Lampe die Flamme nach Willkühr höher oder niedriger über *A* bringen.

Bei der Behandlung der Lampe kann zuweilen etwas Oehl oder Dochtschnuppe auf die Salzauflösung in *AA* fallen. Bis auf einen gewissen Grad kann dies gute Dienste leisten, weil eine Oehlbedeckung

das Verdünsten der Flüssigkeit verbindet. Uebrigens läßt sich dieses Uebel leicht wieder heben, wenn man die Lampe in ein Becken ausgießt, die Flüssigkeiten, die sich von selbst scheiden, mit einem Heber von einander trennt, und sie wieder gehörig einfüllt.

Die guten Eigenschaften dieser Lampe sind also folgende:

1. Dafs man jeden beliebigen Docht-Apparat in ihr anbringen kann;
 2. dafs die volle Erleuchtung des Lichts nirgends verhindert wird;
 3. dafs das Oehl nicht überlaufen kann, weil es durch die Schwere einer unelastischen Flüssigkeit, nie über die bestimmte Höhe erhoben werden kann.
-

VII.

EMMERT über die Wirkung einiger unverbrennlichen Stoffe auf die atmosphärische Luft. *)

Herr D. Emmert wurde zu diesen Versuchen durch die Entdeckung Alex. von Humboldt's, daß die reinen Erden das Sauerstoffgas zersetzen, (*Annal.*, I, 501,) veranlaßt. Er wünschte zu wissen, ob dasselbe auch mit den Alkalien und andern verbrennlichen Stoffen der Fall sey, und fing seine Versuche zuerst mit atmosphärischer Luft an, die er durch Kalkmilch von aller Kohlensäure reinigte, und von der sich im Fontana'schen Eudiometer 100 Theile mit eben so viel Salpetergas vermischt, auf 150 Theile verminderten. Von allen Stoffen, deren Einwirkung er diese atmosphärische Luft aussetzte, wurde gleich viel, (7 Drachmen,) mit Wasser zur Consistenz eines weichen Teigs gebracht, dieser in einer Glasschale in einen Kreis ausgedehnt, der ungefähr 2 Zoll im Durchmesser hatte, und die Schale unter gleich große mit jener atmosphärischen Luft gefüllte Gläser gesetzt, welche er mit Wasser sperrte, das so lange an der Luft gestanden hatte, bis es

*) *Dissertatio inaug. medica de incombustibilium nonnullorum vi in Aërem atmosphaericum*, auct. Aug. Godofr. Ferd. Emmert. Tubingae 1809. 24 S. 8.

keine Luft mehr verschluckte. In diesen Gläsern liess er die Stoffe, die bis auf einige wenige, unerwärmt hinein gesetzt waren, 8 Tage lang stehn; doch war, wie er bemerkt, die Oberfläche der Stoffe, die er in Berührung mit der Luft brachte, vielleicht nicht gross genug, und deshalb seine Reihe von Versuchen nicht ganz tadelsfrei. Die ganze Zeit über war das Wetter heiter, das Thermometer stand gewöhnlich Mittags auf 18° R., das Barometer einige Linien über 27 Zoll. Folgendes sind die Resultate seiner Versuche:

1. Der *Humus* absorbirte $2^{\text{C. Z.}}$ Sauerstoffgas; *gelber Eisenkalk* $3^{\text{C. Z.}}$; *Thon*, durch halbkohlen-saures Kali aus dem Alaun niedergeschlagen, $3^{\text{C. Z.}}$ Luft, bestehend aus $2^{\text{C. Z.}}$ 9715 Sauerstoff- und $0^{\text{C. Z.}}$ 0285 Stickgas; *ätzende Kalkerde* $2^{\text{C. Z.}}$ atmosphärische Luft; *Kreide* $1^{\text{C. Z.}}$, war sie aber zuvor erwärmt worden, und vor dem Eintragen in das Gefäss wieder erkaltet, $2^{\text{C. Z.}}$; *gebrannte Kalkerde* $1\frac{3}{4}^{\text{C. Z.}}$; *kohlen-saure Talkerde* $1\frac{3}{4}^{\text{C. Z.}}$; *gebrannter Gyps*, wenn er zuvor erwärmt wurde, $1^{\text{C. Z.}}$; *ätzendes Kali* mit einigem Eisen verbunden $3^{\text{C. Z.}}$; und *halbkohlen-saures Kali* $1\frac{3}{4}^{\text{C. Z.}}$ atmosphärische Luft.

2. Alle diese Stoffe ändern ihr äusseres Ansehen dabei nicht. Sie äussern jene Wirkungen auf die atmosphärische Luft *nur angefeuchtet*; selbst die Menge des Wassers hat Einfluss auf die Menge der absorbirten Luft, (*Kreide*, einige Linien hoch mit Wasser übergossen, absorbirte $2^{\text{C. Z.}}$, also mehr als beim

bloßen Anfeuchten: wurde allzuviel Wasser darüber gegossen, so absorbirte sie keine Luft.)

3. Nicht bloß die Verbindung mit Wasser, auch die Verbindung dieser Stoffe mit Säuren verschlucket Luft. Eine Unze Talkerde mit zwei Unzen salziger Säure verbunden, absorbirte einen Kubikzoll Luft, und auch salpeterlaures Kali und Kalkerde nahmen einige Luft auf,

In einer je größern Oberfläche der absorbirenden Stoff und die Luft sich berühren, desto stärker ist auch die Luft - Absorption. Die Kälte vermindert sie, eine sehr starke Hitze, oder vielmehr das Lichte, vermindert sie ebenfalls,

5. Dem Lichte ausgesetzt verschluckte die Kalkerde nur sehr wenig Luft, und wenn die Stoffe viel Luft verschluckt haben, so scheidet sich diese wieder ab, wenn die Stoffe dem Lichte ausgesetzt werden.

6. Die Elasticität der Atmosphäre und ihr electricischer Zustand schienen auf dieses Verschlucken keinen Einfluss zu haben.

7. Wurden die Stoffe durch Erwärmung getrocknet, so absorbirten sie nachher von neuem. Vermischungen von mehreren wirkten nicht stärker als jeder einzelne.

8. Erden, halbkohlensaures Kali, Eisenkalk und rother Bleikalk absorbirten sowohl Sauerstoffgas, als auch das fast ganz reine Stickgas. Die brennbare Luft wurde nur von Thon- und ätzender Kalkerde absorbirt.

9. In der Geschwindigkeit der Wirkung übertrafen der *Humus* und *Eisenkalk* alle übrigen; dann kam *Thon*, dann ätzende *Kalkerde*; sie absorbiren 14 Tage und länger.

Die Uebereinstimmung der Wirkungen dieser Stoffe mit der Wirkung der *Kohle* auf die Luftarten ist nicht zu verkennen.*) Von den Bemerkungen des Herrn von Humboldt unterscheidet sich das Resultat dieser Versuche, besonders durch die wahrgenommene Absorption des Stickgas und Wasserstoffgas durch die einfachen Erden. Gewiss ist es, daß sich dadurch noch glücklicher, als nach den Humboldtschen Erfahrungen allein, der Nutzen der Brache, die Bildung der Salpetersäure ohne Hinzukommen organischer Stoffe, die Wirkung feuchter Orte auf die Luft und manche andere Erscheinung erklären würden. Doch muß man nicht aus der Acht lassen, daß diese Versuche erst öfter und mit größerm und ausgewählterem Apparate wiederholt werden müssen, ehe man auf die Resultate derselben, als auf ausgemachte Thatfachen, bauen darf.

*) *Annalen der Physik*, III, 488. Vergleiche des Dr. Rouppes eigne vorläufige Nachricht über diese Versuche und van Mons Bemerkungen darüber in Scherer's *Journ. d. Chemie*, B. 3, S. 300 und 724, auch in Crell's *chemischen Annalen*.

VIII.

NACHRICHT

von einigen merkwürdigen Versuchen

DAVY'S.

(Aus einem Briefe Humphry Davy's an Will.
Nicholson. *)

1. Versuche mit oxydirtem Stickgas.

Seit der Entdeckung, die ich im April 1799 über die Athembbarkeit und die außerordentlichen Wirkungen des oxydirten Stickgas, (Priestley's dephlogistirtes Salpetergas, **) machte, habe ich einen grossen Theil meiner Zeit auf Versuche über die Eigenthümlichkeiten und die Zusammensetzung dieses Gas und über die Wirkungen desselben auf lebende Wesen verwandt. Einige Resultate aus diesen Versuchen hat Dr. Beddoes in einem Schriftchen bekannt gemacht; ***) nicht aber die Art, wie

*) Nicholson's Journ. of nat. phil., Vol. 3, p. 515. Davy ist Oberaufseher, (Superintendent,) des von dem bekannten Bristoler Arzte Beddoes zu Bristol errichteten medicinisch-pneumatischen Instituts, und arbeitet vereint mit Beddoes an der Begründung und Verbreitung der pneumatischen Medicin. d. H.

**) Vergl. Ann. der Physik, II, 483. d. H.

***) Dr. Beddoes Notice of some Observations made at the Medical Pneumatic Institution, Bristol

ich dieses Gas zubereite, um es zum Einathmen tauglich zu machen. Um gefährlichen Versuchen vorzubeugen, glaube ich dieses in Ihrem Journale dem Publiko vorläufig mittheilen zu müssen.

Ich setze vollkommen neutralisirtes und möglichst trocknes salpeterfaures Ammoniak einer Hitze aus, die nicht unter 310° , und nicht über 400° Fahrenheit, betragen muß. In dieser Temperatur zersetzt es sich in Wasser und in oxydirtes Stickgas, welches ich lieber *Nitröses Oxyd*, (*nitrous oxyd*.) nennen möchte. *) Das Gas muß man durch Wasser gehn, und wenigstens $1\frac{1}{2}$ Stunden damit in Berührung lassen, ehe man es einzuathmen versucht. Eine hinlängliche Probe der Reinheit ist, wenn Schwefel darin mit einer lebhaft-rosenrothen Flamme brennt. Bei den Versuchen muß es mit demselben Wasser gesperrt werden, durch das man es hat durchgehn lassen. Ein Pfund trocknes salpeterfaures Ammoniak

1799, welche in unsern medicinischen Zeitschriften schon übersetzt ist. Die umständliche Nachricht von allen Versuchen sollte in einem neuen periodischen Werke: *Researches concerning Nature and Man*, erscheinen.

*) Berthollet hat diese Zersetzung entdeckt. In einer Temperatur über 500° , entwickeln sich, wie ich gefunden habe, Salpetergas und Nitrogene, (Stickgas?) zugleich mit dem oxydirten Stickgas. Sobald sich ein Leuchten in der Retorte zeigt, ist mehr oder weniger von beiden Stoffen mit darin vorhanden.

Davy.

niak giebt bei gehöriger Zersetzung etwas über 4 Kubikfuß Luft.

Eine andere Methode, wie ich gleichfalls das oxydirte Stickgas in großer Reinheit erhalten habe, ist, wenn ich Salpetergas der Einwirkung von trockenem schweflig-saurem Kali, (*sulphite of potash*), aussetzte. Ein Theil Salpetergas gab, auf diese Art zersetzt, heinahe 0,5 oxydirtes Stickgas. — Bei dem Auflösen der Metalle in verdünnter Salpetersäure, erhält man dieses Gas nie hinlänglich rein zum Einathmen, und die Zersetzung des Salpetergas durch Schwefelleber, (*sulphures*), durch angefeuchtetes Eisen u. s. w., geht zu langsam vor sich, als dass man sie mit Vortheil brauchen könnte.

Meine Untersuchung über die Natur und die Eigenschaften des oxydirten Stickgas und über die damit verwandten Gasarten wird enthalten: 1. Versuche über die *Erzeugung des oxydirten Stickgas*, durch die Zersetzung der Salpetersäure und des Salpetergas auf verschiedenen Wegen, und eine *Analyse* desselben, und der verwandten Stoffe. — 2. Versuche über die Wirkung dieses Gas auf verschiedene unverbrennliche Stoffe, über das *Verbrennen* der Kohle, des Schwefels, Eisens, Phosphors und des Hydrogens in oxydirtem Stickgas; über die Zerlegung desselben durch die zusammengesetzten verbrennlichen Körper, etc. — 3. Versuche über die Absorption dieses Gas beim *Einathmen*, nebst einer allgemeinen Untersuchung dieses Prozesses und der Veränderungen, die er in verschiedenen Gas-

arten hervorbringt. — 4. Erfahrungen über die Wirkungen des eingeathmeten oxydirten Stickgas, aus eigenhändigen Aufsätzen der Personen, die es eingeathmet hatten. Täglich erhalten wir neue Beweise von dessen heilsamer Kraft. Seitdem Dr. Beddoes *Notice* erschienen ist, haben es eine große Anzahl Personen eingeathmet; alle wurden davon afficirt, die meisten sehr angenehm. *) Wir ha-

*) Dr. Beddoes beschreibt die Wirkungen des Einathmens einer größern Menge des reinen oxydirten Stickgas auf Davy, der die ersten Versuche an sich selbst wagte, wie folgt: „Der Anblick war außerordentlich. Nach den ersten Augenblicken von Erstaunen, folgte der unverkennbarste Ausdruck des größten Entzückens, (*of the most extatic pleasure,*) und Bewegungen, Mienen und Töne, wie sie bei jemand seyn würden, der sich ganz seinen Gefühlen bei einem lustigen und überraschenden Schauspiele überlasse. Es folgte darauf weder Erschöpfung, noch Erschlaffung, noch irgend ein unangenehmes Gefühl. Davy wiederholte diesen Versuch häufig und fast immer unter höchst angenehmen Gefühlen, und starken Muskelbewegungen, ohne darauf Schwäche zu spüren.“ — Gerade das war bei den meisten der Fall, die nachher diese Gasart einathmeten, auch bei Beddoes selbst, der dadurch in unbeschreiblich angenehme Empfindungen versetzt, und gleichsam in guter Laune gebadet wurde, und der meint, das pneumatische Institut sey durch diese Entdeckung gar sehr berechtigt, auf den Preis Anspruch zu machen, der vor Zeiten einmahl auf die Erfindung eines ganz neuen Vergnügens ausgesetzt war. d. H.

ben es zwar bis jetzt bei weiter keiner Krankheit, als bei Schlagflüssen und Lähmungen angewendet; da es aber dem Körper zwei für das Leben so wesentliche Principe, als das Oxygène und Nitrogène sind, darreicht, und die Lebenskraft vermehrt, ohne sie zu stark anzugreifen und zu erschöpfen; so kann man mit Recht hoffen, daß es auch in andern Krankheiten, die von Schwäche herrühren, gute Dienste leisten werde.

2. *Lichterzeugung beim Reiben unter Wasser und in mephitischen Gasarten.*

Der Versuch, den ich über das *Feuerschlagen des Feuersteins mit Stahl im luftleeren Raume und in kohlensaurem Gas*, in meinem *Essay on Heat and Light* *) bekannt gemacht habe, weicht in seinen Resultaten sehr von dem ab, den, eine lange Zeit vorher, der scharfsinnige Hawksbee anstellte. **) Durch oftmahlige Wiederholung des Versuches unter abgeänderten Umständen, habe ich nun die Ursache dieser Abweichung entdeckt. Wenn das Feuerschloß im kohlenfauren Gas oder im Wasser

*) In den *Contributions to physical and medical knowledge, principally from the West of England, collected by Thom. Beddoes, Bristol 1799, p. 1 — 147, 8.* D.

**) *Philos. Transact., No. 34, und in Hawksbee's Physico-mechanical Experim., Edit. 1, London 1719, 8., pag. 26.* D.

losgeschlagen wird, und die Federn desselben sind stark und der Flintenstein scharf und dünn, so erscheint gewöhnlich ein schwach-rothes Licht. Ist dagegen der Flintenstein dick und nur so scharf, daß er zwar einige Partikelchen vom Stahle abschlagen, doch nichts beträchtliches von seiner Masse absplittern kann; so erblickt man, ungeachtet der lebhaften Funken, die er in der atmosphärischen Luft giebt, doch keine Lichterscheinung im kohlenfauren Gas.

Nimmt man statt des Feuersteins *Flussspath*, *phosphorsauren Kalk*, oder *Zucker*, und schlägt damit im kohlenfauren Gas gegen den Stahl; so zeigt sich eben so viel Licht, als wenn man den Versuch in atmosphärischer Luft anstellt. Diese Thatfachen machen es mir wahrscheinlich, daß das Licht, welches sich beim Feuer schlagen des Feuersteins am Stahle im kohlenfauren Gas zeigt, von dem *Aneinander-Reiben kleiner Partikelchen des Feuersteins*, und nicht vom Verbrennen des Stahls herkommt. Ich habe die im kohlenfauren Gas abgeschlagenen Stahlkugelchen oft durchs Vergrößerungsglas betrachtet. Sie hatten zwar gewöhnlich an ihren Kanten den metallischen Glanz verlohren, und zeigten sich wie geschmolzen; doch scheint es mir wahrscheinlich, daß dieses Aussehn von einer theilweisen Oxydation dieser Stahltheilchen beim Zersetzen des Wassers, welches die Kohlensäure in sich aufgelöst enthielt, herrührte.

Hawksbee's Apparat war so eingerichtet, daß stets Theilchen des Feuersteins am Stahle abspalten mußten. Da nun bei meinem Versuche im kohlenfauren Gas der Flintenstein nicht dünn genug war, um Licht erzeugen zu können; so mußte er es noch weniger im luftleeren Raume hervorbringen. Denn wenn das Licht, welches entsteht, indem sich Theilchen des Feuersteins, oder des Flußspaths, oder des phosphorsauren Kalks u. s. w., von der Masse abspalten, *electricisch* ist, (wie es die Thatfachen, die ich gleich angeben will, wahrscheinlich machen;) so hat man sehr starken Grund zu glauben, daß in einer Torricellischen Leere, oder in einer durch gänzliche Absorption des kohlenfauren Gas in einer concentrirten Kalilauge bewirkten Leere gar kein solches Licht sichtbar seyn würde.

T. Wedgwood fand, daß Flußspath, phosphoraurer Kalk, Feuersteine, etc., nicht allein beim Erwärmen, sondern auch beim Reiben, im Wasser sowohl, als in jeder Gasart leuchten. Scheele entdeckte, daß der Flußspath nach dem Calciniren die Eigenschaft zu phosphoresciren verliert. — Ich setzte *Flußspath*, *phosphorsauren Kalk*, *schwefelsaure Strontionerde*, *schwefelsaure Schwererde*, *Glas*, *schwefelsauren* und *kohlenfauren Kalk*, die alle phosphoresciren und durchs Reiben unter Wasser Licht hervorbrachten, einer lange fortgesetzten Rothglühhitze aus. Nachdem ich sie im Sonnenlichte hatte abkühlen lassen, legte ich sie nach einander auf ein erhitztes Eisen. Der *Flußspath*, *phosphorsaure*

Kalk und die *schwefelsaure Strontion-* und *Schwererde*, phosphorescirten in keiner Temperatur. Der *Kalkspath*, der einen Theil seiner Kohlensäure verlohren hatte, und der *Gyps* leuchteten jetzt beinahe so wie vorher. Das Phosphoresciren des *Glases* und des *Feuersteins* war kaum merklich.

Zwei Stücke des *calcinirten Flusspath's* wurden nun an einander gerieben, und zeigten jetzt wieder so viel Licht, wie vorher. Der *phosphorsaure Kalk*, der *Kalkspath* und der *Gyps* hatten ihre Festigkeit verlohren, so daß sich ihre Stücke nicht mit der erforderlichen Gewalt an einander schlagen ließen. Die *schwefelsaure Strontion-* und *Schwererde*, das *Glas* und der *Kiesel* zeigten jetzt auch beim Reiben dasselbe Licht, wie zuvor.

Ich fand, daß alle diese Körper *Nicht-Leiter des electrischen Fluidi* waren. Ein großer *Quarz-Krystall* mit Wolle gerieben, wird stark electrisch, *Flusspath* wurde durchs Erwärmen und starkes Reiben auch electrisch. Um indess auf eine noch befriedigendere Art zu entscheiden, ob das durchs Reiben zweier Nichtleiter der Electricität entstehende Licht, electrisch ist, rieb ich zwei Glascylinder so gegen einander, daß sich Licht zeigte, und dabei einer mit einer Leidner Flasche in Berührung kam. Nach mehrmahligem Aneinanderreiben war die Flasche so geladen, daß sie bei der Entladung mittelst eines Leiters einen kleinen Funken gab.

Zwei

Zwei Stücke *Schwefelkies*, die sehr spröde und so hart waren, daß sie Glas ritzten, brachten durchs Aneinanderschlagen in der atmosphärischen Luft eine sehr große Menge Licht hervor, unter Wasser aber auch nicht den geringsten Lichtschein. Dieser Körper ist ein guter Leiter des electrischen Fluidi. Sollten aber diese Thatfachen nicht beweisen, daß das Licht, das sich beim Reiben der Körper im Wasser, oder in nicht-athembaren Gasarten zeigt, *electricisch* ist? und daß es durch die schnelle Mittheilung der Electricität, welche durch das Aneinanderreiben zweier nicht-leitenden Oberflächen erregt ist, an einen leitenden Körper, erzeugt wird? Und läßt sich daraus, daß das *Eisen* in einer zum Athmen unfähigen Luft bis zu dem Grade erhitzt werden kann, in welchem es das Sauerstoffgas zersetzt, ohne darin leuchtend zu werden, und daß die *Schwefelkiese* unter Wasser nicht leuchten, nicht mit Wahrscheinlichkeit vermuthen, daß das Licht mittelst hoher Temperaturen nur zufälliger Weise, nicht aber nothwendig hervorgebracht wird?

Die Zulassung solcher Beweise würde für meine Theorie von den Verbindungen des Lichts sehr günstig seyn. Allein ich habe die Erfahrung gemacht, daß sich Körper ohne Lichtschein zerlegen ließen, von denen ich annahm, daß sie Licht enthielten. Bis ich durch neue Versuche hierin aufs Reine kommen werde, bitte ich mich selbst als einen Skeptiker in Absicht meiner eignen *allgemeinen Theorie*

des Lichts zu betrachten. Ich werde mich daher wieder der gewöhnlichen Nomenclatur bedienen, *) nur mit der Ausnahme, daß ich das Azote, mit Pearson und Chaptal, *Nitrogène*, **) und das sogenannte oxydirte Stickgas *nitrous oxyde* ***) nenne. Denn es ist doch allzu unschicklich, einen Grundstoff, der, wenn er nach meinen Versuchen in einer seiner Verbindungen vom Blute der Venen absorbiert wird, die Lebenskraft erhöht, *Azote* zu nennen; und die den zweiten Stoff oxydirte Stickgas nannten, kannten noch nicht dessen Eigenschaften.

3. Zersetzung ammoniakalischer Salze.

Vor einigen Monaten habe ich viele Versuche über die Zusammensetzung, Analyse und Zerlegung

*) Davy hatte auf seine Theorie des Lichts und der Wärme sich stützend, in der oben angeführten Abhandlung, eine neue chemische Nomenclatur entworfen; ein Beweis mehr, wie wenig rathsam es ist, die nun einmahl angenommene und allgemein verstandene Nomenclatur der französischen Chemisten, zu Folge vermeintlicher neuer Entdeckungen, umzuwerfen. d. H.

**) Oder, mit Hermbstädt: *salpeterzeugendes Stoff*. d. H.

***) Da man aus diesem Namen nicht sieht, daß es ein Gas ist, so dünkt mir der ältere Name *Schicklicher* zu seyn; auch bedeuten Davy's Gründe gegen die gebräuchlichen Namen nicht viel.

d. H.

der Ammoniak - Salze angestellt, welche mich zu sonderbaren und interessanten Resultaten geführt haben. Hier will ich nur, als praktisch nützlich, die *Zersetzung des kohlenfauren und des schwefelsauren Ammoniaks* anführen. Das *kohlensaure Ammoniak* verändert seine Zusammensetzung mit jedem Wechsel seiner Temperatur: wenn es erhitzt wird, stößt es Kohlensäure aus, und wenn es erkaltet, verschluckt es dieselbe wieder. Wird es durch eine roth glühende Röhre getrieben, so zerlegt es sich in Wasser, Kohlenstoff, Nitrogène und Hydro-Carbonate. *Schwefelsaures Ammoniak*, dessen Zerlegung Hatchet entdeckte, giebt, durch eine roth glühende Röhre getrieben, Schwefel, Wasser und Nitrogène.

IX.

Einige electrische Bemerkungen.

(Aus einem Briefe des Herrn L. A. v. Arnim.)

Haldane's Erklärung des Blitzes als eines Entladungsfunkens, (*Annalen der Physik*, V, 115,) ist so natürlich, daß er den meisten einfallen muß.*) Aber eben desswegen glaube ich, daß der gewöhnliche Rath der Physiker für Furchtflame, sich zu isoliren, zwar die Furcht, aber nicht die Gefahr ableiten möchte. Nur bei dem Uebergange durch Nicht-Leiter zeigt sich der Blitz zerstörend; ein mit Metall beschlagenes Zimmer würde daher ungleich zweckmäßiger seyn. Sie werden sich auch des Falles erinnern, wo die goldenen Leisten im Zimmer eine ganze Gesellschaft gegen alle Gefahr schützten. Haldane's Erklärung über das Einschlagen des Blitzes in Häuser mit Gewitterableitern, scheint mir nicht wahrscheinlich. Der einzelne Funke, der an einer Flasche mit zerschnittenem Stanniol zu dem einzelnen Stanniolküchchen übergeht, kann kein Metall schmelzen, wenn auch die ganze Ladung es thut, eben so wenig scheint der geringe Funke, der dem Hause das electrische Gleichgewicht wiedergiebt, die mächtigen Wirkungen des ganzen

*) Vergleiche meine Theorie der electrischen Erscheinungen, S. 51.

Blitzes hervorbringen zu können. Sollten nicht zuweilen diese Blitzableiter an der Erde isolirt gewesen seyn, so daß der Blitz an einem Theile des Hauses eine bessere Halbleitung gefunden? Bei den gleichzeitigen Blitzeinschlägen an zwei verschiedenen Orten scheint wahrscheinlich etwas dem ähnlich vorzugehen, was *Aldini*, (*Annalen der Physik*, IV, S. 420,) an halbbelegten Flaschen beobachtete. Wenn eins der beiden Häuser, Band V, Taf. III, Fig. 2, dort durch eine Wolke positiv electrifirt wird, so wird das andere negativ, und electrifirt die über ihm stehende Wolkenschiicht positiv; entladen sich jene, so entladet sich auch diese. Solche abwechselnde positive und negative Zonen der Erde scheint auch der Wechsel des Electrometers zwischen positiver und negativer Electricität auszudrücken, (*Annalen der Physik*, III, 82;) so wie das örtliche Einschlagen der Gewitter*) sich sehr wahrscheinlich aus der Leitungsfähigkeit des Bodens, und daher entstehenden Geneigtheit zu dieser Vertheilung erklären läßt.

Daß der electriche Funken auf die *Salzsaure* ebenfalls seine Verwandtschaft aufhebende Kraft bewiesen, (*Ann. der Physik*, V, 459.) war mir nicht unerwartet; das Licht schien das schon lange

*) So erzählt *Maffei della formazione de Fulmini*, Verona 1747, Lett. prim., ein Schloß im obern Italien habe bloß wegen der jährlich dort einschlagenden Gewitter verlassen werden müssen. A.

bei der Reduction des Hornsilbers zu thun. Aber es wundert mich, daß man in England bei Gelegenheit der Herschellschen Beobachtungen über die verschiedene Wärme des farbigen Lichts, der Scheellschen Versuche über Reduction des Hornsilbers durch das gebrochene Licht, (Scheele's *Schriften*, gef. von Hermbstädt, I. Th., S. 144,) und der Sennebierschen Versuche mit Pflanzen sich nicht erinnert hat; jener reducirte Hornsilber, dieser weisse Pflanzen zuerst durch den violetten Strahl. Strahlendes Licht und strahlende Wärme, beide einander entgegengesetzt, werden im Prisma getrennt; strahlende Wärme ist nur reflexibel, nicht brechbar; der kälteste Strahl, (der violette,) der nach dem weissen die stärkste Lichtwirkung übt, (gegen das salziglaure Silber,) ist der gebrochenste oder brechbarste, wie man es nennen will, und der wärmste Strahl, der rothe, der reflexibelste, (*Ann. der Physik*, V, S. 130 u. f.)

Meine Versuche, (*Annalen der Physik*, V, 73 u. f.,) machten es zwar unwahrscheinlich, daß die Electricität die Ursache der Construction nach drei Dimensionen der KrySTALLISATION sey, aber ob sie nicht manche regelmässige Bildungen besonders in organischen Körpern erklärt, möchte ich fast behaupten. Noch mag ich es nicht auf so allgemeine Erscheinungen, wie z. B. die Winkel, unter denen die Aeste der Bäume anschliessen, ausdehnen; aber welche Aehnlichkeit zwischen den regelmässig unregelmässigen, grösstentheils sechsstrahligen Figuren

auf der Haut einiger Thiere, z. B. des *Ostracion triquetrum* und *cornutus*, der *testudo geometrica*, und den Staubfiguren. Beide bilden sich auf schlechten Leitern, dort hornähnlich; beide haben zwar häufig sechs Strahlen, aber gar keine regelmäßigen Krystallen-Winkel, keine geraden Krystallen-Linien; beide zeigen oft fünf, oft sieben Strahlen, wo sie einander beschränken; endlich zeichnete selbst die Electricität solche Figuren auf die Oberhaut der beiden erschlagenen Soldaten, (siehe Theden's Erfahrungen, I. B.) und noch neulich auf die Haut der in Harburg Erschlagenen, (Hamburger Correspondent 1800.) Auch die electrischen Fettzellen des *gymnotus electricus* sind, Vassalli zufolge, (*Journ. de Physique*, T. VI,) sechseckig, und wahrscheinlich hat doch dies einen andern Grund, als das Zerfallen vieler Fossilien in sechsseitige Sterne. (Brückmann über diese Fossilien in *Crell's Ann.*, 1794, II. B., S. 498.)

X.

Sonderbare Wirkung eines Blitzes.

(Aus einem Briefe des Hrn. Petrie Esq.)

Am Bord des Indienfahrers *Gute Hoffnung*,
in 33° 40' S. Br. und 44° Oestl. Länge. *)

Sonntags den 13ten Juli 1799 gegen Mitternacht schlug ein kugelförmiger Blitz auf den Vordertheil des Schiffes nieder, mit einem Knalle, den man in demselben Augenblicke hörte, und der mehr dem Schusse einer stark geladenen Kanone, als dem gewöhnlichen Donner glich, der sich am Abend häufig hören liefs. Dies rührte wahrscheinlich von der Nähe der Explosion her, in der der Schall, ehe er das Ohr erreichte, nicht zum Vibriren kommen konnte, noch Körper antraf, die ihn zurück vibrirten, wie dies der Fall ist, wenn die Explosion in der Höhe der Atmosphäre vor sich geht.

Im Augenblicke der Explosion fühlten Mehrere auf dem Hauptverdecke einen empfindlichen Schlag in verschiedenen Theilen des Körpers; ein Soldat, der sich an die Schiffspumpe gelegt, auch sein Bajonett angesteckt hatte, fiel gleich todt nieder, und einen Matrosen, der sich in ein Segeltuch eingewi-

*) Nicholson's Journ. of nat. phil., Vol. 3, p. 432.

ckelt und an den von vorläufigem Regen nass gewordenen Vordermast angelehnt hatte, fand man in dem Zustande gänzlicher Lebloßigkeit. Auch fünf oder sechs Ferkel in einem Stalle nahe am vordern Ende des Schiffs, wurden getödtet, indess andere, die von jenen durch Kannevas getrennt waren, unbeschädigt blieben.

Als man den Matrosen bei mir vorbeitrag, bemerkte ich einen sehr auffallenden Geruch nach verbranntem Horn oder versengter Wolle; andern kam der Geruch schweflig vor. Es waren wohl 6 bis 8 Minuten vergangen, ehe der Getroffene Symptome des Lebens von sich gab. Ob die Bewegung des Herzens und der Arterien gänzlich war unterbrochen worden, kann ich nicht mit Gewissheit sagen, da ich mich zuerst mit dem todten Soldaten beschäftigte. *) Dem Anscheine nach war es aber sehr wahrscheinlich, daß sowohl die Circulation, als die Respiration völlig aufgehört hatten. Wie er wieder zu sich kam, schrie er laut auf, und sein Körper war in heftiger Unruhe, ohne jedoch convulsivische Bewegungen zu zeigen. Seine Augen starrten wild umher, und der Ausdruck des Schre-

*) Bei ihm zeigten sich die gewöhnlichen Symptome der vom Blitze Erschlagenen: der Körper behielt die Lebenswärme noch lange nach dem Tode, die Muskeln blieben immer geschmeidig, und gar bald trat Faulniß ein.

ckens war in allen Gesichtszügen zu lesen. Der Schaum stand ihm vor dem Munde, und vergeblich bemühte er sich zuweilen, artikulierte Töne herauszubringen.

Was um ihn herum vorging, schien er gar nicht zu bemerken. Von Zeit zu Zeit schrie er laut auf, und dies dauerte beinahe zwei Stunden lang fort. Bei der Untersuchung des Körpers fand sich, daß auf der innern Seite beider Lenden das Oberhäutchen abgestreift und einige Finger von jeder Hand auf gleiche Art verletzt waren. Noch in derselben Nacht kam er wieder zu Verstande, und da die oberflächliche Verbrennung nur geringe Schmerzen verursachte, so brachte er den nächsten und den folgenden Tag ganz leidlich zu, und schien ganz gesund zu seyn; von dem, was vorgefallen war, konnte er sich aber nichts besinnen. Den 16ten klagte er, daß er auf der rechten Seite des Kopfs in der Haut einen kleinen Schmerz fühle, und auf einem gewissen Flecke gar keine Empfindung habe. Man fand beim Nachsehen zwar keine Wunde, aber auf dem rechten Scheitelbeine, (*parietal bone*,) fühlte sich ein Stück der Haut von der Größe eines Dollars wie niedergedrückt, oder eingeschlagen an, und hier hatte er bei der Berührung gar keine Empfindung. Es wurden einige spirituöse Mittel angewandt, und den folgenden Tag das Haar abgescho- ren, weil der Fleck eine ungewöhnlich dunkle

Farbe zeigte. Den 18ten war der Fleck ganz schwarz, weich und brandig. Da den 19ten der Brand, (*gangrene*,) weiter um sich zu greifen schien; so wurden ihm durch Scarificiren Gränzen gesetzt. In zwei Tagen lösten sich die abgestorbenen Theile ab, und ein Stück der Hirschschale von der Grösse eines Dollars war gänzlich vom Periostium entblöst. Die Wunde fährt fort zu eitern, und der Knochen ist nun den 7ten August an einer Stelle ganz schwarz geworden. Wahrscheinlich wird die Abblätterung sich bis auf den Umfang der erstorbenen Theile erstrecken.

Das Sonderbare dieses Falles liegt darin, daß dieser Theil des Kopfes nach und nach abstirbt, ohne daß eine reizende Ursache oder vorhergegangene Entzündung zu entdecken ist. Kein Schlag oder Fall hatte an diesem Theile statt gefunden; denn man fand ihn nach dem Blitze in derselben Lage, die er vorher gehabt hatte. Unstreitig ist die Verwundung eine Wirkung des Blitzes; die Art aber, wie er seine Wirksamkeit nur auf einen so kleinen Fleck begrenzte, und sie auf eine ganz verschiedene Weise, wie an den andern Theilen des Körpers äußerte, läßt sich schwer erklären. Man verspürte hier auf dem Kopfe gar keine electriche Verbrennung, wie zwischen den Lenden und an den Fingern. Die Mütze, die er auf gehabt hatte, war unbeschädigt, und das Haar unverfengt. Hätte

der Blitz diese Stelle berührt, so würde vor dem Brande gewiss eine Entzündung vorhergegangen seyn. Ich kann mir diese sonderbare Wirkung nicht anders erklären, als-dass der Zufluss einer zu grossen Dosis der electrischen Materie, die das heftigste Reizmittel ist, auf diesem Flecke des Kopfes auf einmahl das Lebens-Princip gänzlich ertödtete.

XI.

Wer hat das Areometer erfunden?

Gewöhnlich wird Hypatia, die gelehrte und berühmte Tochter des Philosophen Theon, die im Jahre 415 in einem Auflaufe des christlichen Pöbels zu Alexandrien umkam, auf Synesius Zeugniß, für die Erfinderin der Bierwage gehalten. Dafs die Senkwage indess schon viel älter ist, beweist der Bürger Salverte *) aus einer Stelle eines Gedichts des Grammatikers Rhemnius Fannius Palaemon, *de Ponderibus et Mensuris*, welches am Ende von Priscian's Werken gedruckt ist. Rhemnius lebte unter Tiber, Caligula und Claudius, also drei Jahrhunderte früher als Hypatia, und folgendes ist seine Beschreibung der Senkwage, die wegen ihrer Deutlichkeit und Genauigkeit merkwürdig ist:

*Ducitur argento tenuive ex aere cylindrus,
Quantum inter nodos fragilis producit arundo.
Cui cono interius modico pars ima gravatur,
Ne totus sedeat, totusve supernatet undis.
Lineaque a summo tenuis descendit ad ima
Ducta superficie, tot quaeque in frusta secatur,
Quot scriplis gravis est argenti aerisque cylindrus.*

*) *Annales de Chimie*, An 6, Nro. 30, p. 113.

„Man verfertigt aus Silber oder aus dünnem Kupfer einen Cylinder, der fo lang als der Abstand zweier Knoten eines zerbrechlichen Rohrs ift. Inwendig wird der untere Theil deffelben mit einem konifchen Gewichte befchwert, fo daß er weder ganz zu Boden finkt, noch ganz aus dem Waſſer herausfteht. Eine feine Linie geht auf feiner Oberfläche von oben herab, und ift in fo viel Theile abgetheilt, als der Cylinder Scrupel wiegt.“

*Hoc, cuiusque potes, pondus spectare liquoris.
Nam si tenuis erit, maior immergitur undâ;
Sin gravior, plures modulos superesse notabis.
Aut si tantumdem laticis sumatur utrinque
Pondere praeſtabit gravior; si pondera ſecum
Conveniunt, tunc maior erit quae tenuior unda eſt,
Quod si ter ſeptem numeros texiſſe cylindri
Hos videas latices, illos cepiſſe ter octo,
His drachmâ gravius fatearis pondus ineſſe.
Sed refert aequi tantum conferre liquoris,
Ut gravior ſuperet drachmâ, quantum expulit undas
Illius aut huius, teretis pars ima cylindri.*

„Mit dieſem Instrumente kann man die Schwere jeder Flüſſigkeit erforſchen. Denn in der leichtern taucht es ſich tiefer ein, in der ſchwerern ragen mehrere Theile heraus. Nimmt man von beiden Flüſſigkeiten gleich viel, ſo wiegt die dichtere mehr; bei gleichen Gewichten iſt die leichtere größer. Wenn die eine Flüſſigkeit vom Cylinder 21, die andere 24 Theile bedeckt, ſo muſt du zugeben, daß

diese um eine Drachme, (3 Scrupel,) schwerer ist. Aber um genau zu finden, daß die schwerere um eine Drachme die andere übertreffe, muß man von beiden Flüssigkeiten so viel mit einander vergleichen, als der untere Theil des Cylinders von ihnen aus der Stelle gedrückt hat."

Diese Stelle läßt keinen Zweifel, daß nicht die Senkwage dreihundert Jahre vor Hypatia bekannt gewesen sey, und es ist daher nicht wohl zu begreifen, wie Synesius, Zeitgenosse und Freund dieser Griechin, ihr die Erfindung habe zuschreiben können. Aber noch mehr. Drei Zeilen nach jener Beschreibung fährt Rhemnius fort:

Nunc aliud partum ingenio trademus eodem.

und nun erzählt er die Art, wie Archimed die Menge des Goldes in König Hiero's Krone durch eine hydrostatische Probe fand. Das Areometer scheint also eine der vielen Erfindungen Archimed's zu seyn.

Das Gedicht des Rhemnius, oder vielmehr das Fragment dieses Gedichtes, welches noch übrig ist, verdient überhaupt alle Aufmerksamkeit. Außer der erwähnten Stelle enthält es ein vollständiges System der alten Maasse, und mehreres Interessantes. Dahin gehört z. B. folgende Bemerkung, die ziemlich genaue Versuche über die specifischen Gewichte der Flüssigkeiten voraussetzt: „Wasser aus einem Strome, aus einem Brunnen und aus einer Quelle haben nicht dasselbe, (specifische,) Ge-

wicht; eben so wenig Wein, der auf Bergen und der auf Ebenen gezogen, der alt oder jung ist.“

*Namque nec errantes undis labentibus amnes,
Nec merfi puteis latices, nec fonte perenni
Manantes, par pondus habent: nec denique vina,
Quae campi aut colles, nuperve aut ante tulere.*

Die Eleganz und Richtigkeit dieser Verse scheinen, nach Salverte, einen Verfasser aus der Zeit der guten Latinität zu verrathen, und alle Zweifel gegen die Aechtheit des Gedichts zu heben. Ein Schriftsteller des sechsten Jahrhunderts, wie Priscian, (der einzige, dem man Rhemnius Gedicht zuschreiben könnte,) würde schwerlich Verse wie diese, und wie folgende gemacht haben:

— — — *Pondus rebus natura locavit
Corporeis: elementa suum regit omnia pondus.
Pondere terra manat; vacuus quoque ponderis aether
Indefessa rapit volventis sydera mundi.*

ANNALEN DER PHYSIK.

SECHSTER BAND, ZWEITES STÜCK.

I.

BESCHREIBUNG

einer neuen Art von achromatischen Fernröhren,
oder der sogenannten
aplanatischen Teleskope,
und Entwicklung der Gründe, worauf sie
beruhen,

von

Robert BLAIR M. D. *)

Man hatte, als Dollond die achromatischen Fernröhre wirklich zu Stande brachte, gehofft, dioptrische Teleskope zu erhalten, die an Oeffnung und Vergrößerung alle vorigen übertreffen würden;

*) Im Auszuge aus den *Transact. of the Roy. Soc. of Edinb.*, Vol. 1, wo diese Abhandlung 76 Seiten einnimmt, und aus *Nicholson's Journ of nat. philos.*, Vol. 1, p. 1 f. Die aplanatischen Fernröhre Blair's scheinen in Deutschland wenig oder
Annal. d. Physik. 6, B. 2. St.

eine Erwartung, die bisher nicht völlig befriedigt worden ist. Denn es ist gewiß, daß von allen bisher verfertigten achromatischen Objectivgläsern keines eine solche Oeffnung hat, als die einfachen Objectivgläser Huyghen's, Campani's u. a., oder als die Spiegelteleskope, bei denen doch ein Fehler im Schleifen noch viel schädlicher als bei Linsengläsern ist. Die Künstler schreiben dieses der Unvollkommenheit des Glases zu, besonders der dichten Glasart, die unter dem Namen des Flintglases bekannt ist, indem es häufig dunkel und farbig, noch öfter aber in seinen einzelnen Theilen ungleichförmig dicht ist, und eine verschiedene Brechbarkeit äußert. Die Chemisten und die Glasmacher haben sich zwar viel Mühe gegeben, diesen Mängeln abzuhelpen, bis jetzt ist es ihnen aber noch nicht gelungen.

Dr. Blair, von der Ueberlegung geleitet, daß es nicht unmöglich sey, statt einer der Linsen eine Flüssigkeit in das zusammengesetzte Objectiv zu bringen, suchte durch eine Reihe von Versuchen auszumachen, *ob es nicht in der Natur Flüssigkeiten gebe, welche die dazu erforderlichen Eigenschaften besitzen.*

gar nicht bekannt geworden zu seyn. Wären auch die Hoffnungen ihres Erfinders zu sanguinisch gewesen, so verdienen doch die Untersuchungen, welche sie veranlaßten, gewiß die Aufmerksamkeit des Physikers.

d. H.

Er bediente sich, um die mittlere Brechbarkeit und Farbenzerstreuung verschiedener Flüssigkeiten zu bestimmen, eines doppelten Apparats: eines *prismatischen* zu vorläufigen, gröbern Bestimmungen, um dadurch die Flüssigkeiten, die vielleicht von praktischem Gebrauche in der Optik seyn möchten, auszufinden, und eines mit *Glaslinsen*, durch deren Vergrößerung die Wirkung dieser Flüssigkeiten sichtlicher wurde und sich genauer bestimmen liefs.

Der *prismatische Apparat* bestand aus einem dreiseitigen, gleichwinkligen Prisma von Messing, auf dessen ebengeschliffene Seiten Glasplatten, die gleichfalls völlig eben, und deren beide Flächen völlig parallel waren, paßten. Durch dieses Prisma waren dicht neben einander, parallel mit der einen Seitenfläche desselben, zwei schmale cylindrische Löcher gebohrt, ungefähr von der Weite der Pupille. Eine dieser Oeffnung füllte Blair mit wenigen Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit, und band die Glasplatten über die Seiten, an welchen das Loch sich öffnete, mit Packgarn fest. Nun hatte er völlig ähnliche Prismen von verschiedenen Glasarten, (überdies noch andre von Kronglas mit kleinern brechenden Winkeln;) eins von diesen legte er so auf das messingene, daß bei-der Prismen brechende Winkel entgegengesetzt gerichtet waren, und daß beide mit einander ein Parallelepipedum bildeten. Betrachtete er dann durch die Flüssigkeit und das davor liegende Glasprisma irgend einen lichten scharf begränzten Gegenstand,

(am Tage z. B. die Leisten des Fensterkreuzes, und Nachts den Mond oder eine Lichtflamme,) so entschied es sich sogleich, ob die Flüssigkeit dasselbe, oder ein größeres, oder ein schwächeres Brechungsvermögen als die Glasart des andern Prisma hatte. Je nachdem fiel nämlich das Bild durch beide Prismen gesehen, mit dem Gegenstande selbst zusammen, oder wurde unter dem Gegenstande nach dem Brechungswinkel des messingenen Prisma zu, oder von demselben abwärts gebrochen, wie man das sogleich aus der Theorie des Prisma übersehn kann. Denn die prismatisch begränzte Flüssigkeit wirkte gerade so, als bestünde das ganze erste Prisma aus dieser Flüssigkeit. Die beiden Löcher im Prisma geben die Bequemlichkeit, gleich die Wirkungen zweier verschiedner Flüssigkeiten beobachten, sie auch allenfalls mit einander vergleichen zu können.

Erschien der Gegenstand, durch beide Prismen betrachtet, mit farbigen Rändern, so war das ein Zeichen, daß die Flüssigkeit und das Glas eine verschiedene Farbenzerstreuung hatten, und aus der Lage der Farben war es leicht zu beurtheilen, ob die Farbenzerstreuung im Glase oder in der Flüssigkeit die stärkere war. Alsdann fügte Blair noch eines der spitzwinkligern Prismen, den Umständen gemäß mit dem brechenden Winkel nach oben oder nach unten gerichtet, hinzu, und wechselte diese so lange, bis er eins fand, bei welchem die farbigen Ränder verschwanden. Aus den Winkeln der beiden zusammengelegten Prismen bestimmte sich als-

dann leicht das Verhältniß der Farbenzerstreuung in der Flüssigkeit und in der Glasart des Prisma. — Auf dieselbe Art fand man leicht das Verhältniß ihrer Brechbarkeit, wenn man gerade so spitzwinklige Prismen zum ersten setzte, bis das Bild mit dem Gegenstande zusammen zu fallen schien.

Das absolute Brechungsvermögen des Glases oder eines andern Mediums für die mittlern Strahlen bestimmte Blair auf eine ähnliche Art als Newton, (*Optica*, I, 1, prop. 7, und *Lect. Opt.*, p. 54,) nur daß er durch Anwendung eines Hadleyschen Spiegelsextanten statt des von Newton gebrauchten großen Quadranten, die Versuche beträchtlich erleichterte. Es sey *I*, (Taf. III, Fig. 1,) der Spiegel des Index und *H* der halbbelegte Spiegel, der auf dem Radius des Sextanten fest aufsitzt, ferner *SI* ein Sonnenstrahl, der vom ersten auf den zweiten Spiegel und von diesem in das Auge bei *E* zurückgeworfen wird, endlich *fg* ein anderer Sonnenstrahl, der auf das Prisma *P* fällt, und durch den unbelegten Theil des zweiten Spiegels gleichfalls ins Auge kommt. Man dreht das Prisma um seine Achse, bis das Farbenspectrum *G* in der größten Höhe erscheint, und in dieser Lage macht der gebrochene mit dem directen Strahle den kleinsten möglichen Winkel. Diesen Winkel, den der einfallende Strahl *fg*, (der mit *SI* parallel ist,) mit dem gebrochenen Strahle *PE* macht, zeigt der Index des Sextanten, wenn man beide Sonnenbilder zum Zusammenfallen bringt; und wie daraus

und aus dem bekannten Brechungswinkel des Prisma das Verhältniß der Sinus des Einfall- und des Brechungswinkels bestimmt wird, lehrt Newton. Da man das Brechungsverhältniß der mittlern Strahlen sucht, so muß man das directe Sonnenbild, wie in der Figur, mitten auf das Farbenspectrum bringen. Liefse man dagegen den Mittelpunkt des directen Sonnenbildes auf die äußersten, oder auf andere der innern farbigen Strahlen fallen, so würde man das Brechungsverhältniß dieser, und nicht der mittlern Strahlen finden; und daher läßt sich auf diese Art auch die *Farbenzerstreuung* durchsichtiger, fester oder flüssiger Massen bestimmen. Da es aber mehr auf die relative als auf die absolute Farbenzerstreuung ankommt, so zog Blair die Verbindung von Prismen oder Linsengläsern zur Bestimmung der Farbenzerstreuung vor.

Mit dem beschriebenen prismatischen Apparate hat Blair das dioptrische Verhalten einer großen Menge von Flüssigkeiten bestimmt, und Folgendes sind die Resultate dieser Versuche.

Alle *Auflösungen von Metallen* haben eine stärkere Farbenzerstreuung als das Kronglas. Mehrere Salze, z. B. der Salmiak, (*sal-ammoniac*,) erhöhen, im Wasser aufgelöst, die Farbenzerstreuung des Wassers beträchtlich. Auch die *salzige Säure* bewirkt eine starke Farbenzerstreuung, und zwar nimmt diese mit ihrer Stärke zu. Daher fand sich die stärkste Farbenzerstreuung bei den Auflösungen der Metalle in der salzigen Säure; besonders zeich-

nete sich die concentrirteste *Spießglanzbutter*, (salzig-saurer Spießglanz,) die nur so viel Feuchtigkeit angezogen hatte, als eben dazu gehörte, sie durchsichtig zu machen, durch ihre zum Verwundern große Farbenzerstreuung aus, da, um sie aufzuheben, 3 Prismen von Kronglas mit demselben Brechungswinkel, als die Feuchtigkeit, über einander gelegt werden mußten. Nächst der Spießglanzbutter hatte Salmiak, in Wasser aufgelöst und mit ätzendem Quecksilber - Sublimat vermischt, die stärkste Farbenzerstreuung, welche aufzuheben ein Kronglas-Prisma von einem zweimahl so großen Brechungswinkel erfordert wurde. In beiden Fällen scheint diese starke Farbenzerstreuung durch die salzige Säure und die Metallauflösung bewirkt zu seyn.

Den nächsten Rang nach den Metallauflösungen hatten, in Absicht der Farbenzerstreuung, die *wesentlichen Öhle*, und zwar vorzüglich die mineralischen, als das natürliche Steinöhl, und die, welche man aus Steinkohlen und Bernstein erhält. Der Brechungswinkel eines Prisma aus Kronglas, welches ihre Farbenzerstreuung aufheben soll, muß ungefähr $1\frac{1}{2}$ mahl so groß als der Brechungswinkel dieser Öhle seyn. Nicht geringer ist die Farbenzerstreuung des Sassafrasöhl. Das ächte wesentliche Limonienöhl erfordert ein Kronglas-Prisma mit einem $1\frac{1}{2}$, und das Terpenthinöhl, so wie das Rosmarinöhl mit einem $1\frac{1}{2}$ mahl größern Brechungswinkel.

Einige der *fetten Öhle*, so wie rectificirter Weingeist, und Salpeter- und Schwefeläther hatten

keine vom Krownnglase merklich verschiedene Farbenzerstreuung.

So war es also Blair weit über sein Erwarten geglückt, Flüssigkeiten aufzufinden, die durch ihre stärkere Farbenzerstreuung zur Vervollkommenung achromatischer Fernröhre dienlich schienen. Es kam nun darauf an, aus ihnen die hierzu schicklichsten auszufuchen. Unter übrigens gleichen Umständen verdienten unstreitig die den Vorzug, welche die stärkste Farben zerstreuende Kraft besaßen; und was die Abweichung wegen der Kugelgestalt betrifft, so hebt man sie am leichtesten bei einem Mittel auf, dessen brechende Kraft für die mittlern Strahlen die des Krownnglases übertrifft. Beide Erfordernisse fanden sich in der Spießsglanzbutte in vorzüglichem Grade vereinigt.

Blair nahm daher zwei biconvexe Linsen von Krownnglas, an denen der Halbmesser der einen Fläche noch einmahl so groß als der Halbmesser der andern Fläche war, wandte die flacheren Seiten einander zu, befestigte sie in dieser Lage nicht weit von einander in einen Glasring, und füllte den Zwischenraum zwischen beiden mit der concentrirtesten Spießsglanzbutte aus. Diese mußte nun offenbar die Gestalt einer biconcaven Linse annehmen, bei der der Brechungswinkel beider Flächen ungefähr $\frac{1}{2}$ mahl kleiner als in jeder der Krownnglas-Linsen, mithin 3 mahl kleiner als in beiden Linsen aus Krownnglas zusammen genommen war, gerade wie das nach den obigen Versuchen nöthig war, wofern die

Farbenzerstreuung sollte aufgehoben werden. In der That zeigten sich keine Farben, als Blair dieses Objectiv in eine Röhre einsetzte, und das Bild durch ein Ocular betrachtete, dafür aber große Irregularität in der Dichtigkeit dieser stark verdichteten Flüssigkeit, (gerade wie im Flintglase,) die, als er das Fernrohr nach der Venus richtete, sich durch Lichtstreifen offenbarte, die nach verschiedenen Richtungen aus der Scheibe der Venus, gleich Kometenschweif, ausliefen. Sie verschwanden zwar größtentheils, als er das Objectivglas schüttelte, kamen aber bald wieder zum Vorschein, und am andern Morgen sah man selbst mit bloßen Augen in verschiedenen Theilen der Spießganzbutter breite Streifen.

Dieses nöthigte Blair, die sehr dichten Flüssigkeiten aufzugeben. Er verdünnte die Spießganzbutter mit Weingeist oder Aether, in die zuvor einige Tropfen salziger Säure gegossen waren, und erhielt sie dadurch in einem Zustande, in welchem sich kein Metallkalk ferner präcipitirte und die gleichförmige Dichtigkeit unterbrach. Nun war aber ihre Farbenzerstreuung nicht stärker als die der Auflösung des ätzenden Quecksilber-Sublimats in Weingeist oder Wasser, bei Zusatz von etwas Salmiak, oder als die Farbenzerstreuung der wesentlichen Oehle, so daß es gleichgültig wurde, welche von diesen Flüssigkeiten man zum Objectiv anwenden wollte.*)

*) Den einzigen Fall ausgenommen, bemerkt Blair, wo man eine Brechung durchweg nach einerlei Seite, (z. B. stets nach der Achse zu,) ohne Far-

Allein bei diesen Flüssigkeiten tritt der schlimme Umstand ein, daß, weil sie minder dicht als das Kronglas sind, und daher auch ein minderes Brechungsvermögen haben, es nicht möglich ist, mittelst ihrer, so wie vorhin, (indem man sie in Gestalt einer Hohllinse zwischen zwei convexe Kronglaslinsen bringt,) die Abweichung wegen der Kugelgestalt aufzuheben. Denn in diesem Falle werden die parallel mit der Hauptachse einfallenden Strahlen, die durch die Vorderseite der ersten Kronglaslinse convergent gemacht werden, und so auf die Vorderseite der Hohllinse einfallen, da sie aus dem dichtern in das dünnere Medium übergehn, noch stärker convergirend gemacht. Dasselbe ist bei den beiden hintern Brechungen der Fall, *) daher die wei-

benzerstreuung zu haben wünschte, wozu die salzigen Flüssigkeiten wegen ihrer mindern Dichtigkeit geschickter als die wesentlichen Öhle sind.

*) Blair nennt eine solche Brechung, weil sie nach einerlei Seite zu geschieht, eine *einfache Brechung*; sie unterscheidet sich aber wesentlich von der gewöhnlichen einfachen Brechung. Da das Flintglas dichter als das Kronglas ist, so hat man sich gewöhnt, bei diesen dioptrischen Betrachtungen das Medium, welches die stärkste Farbenzerstreuung hat, auch immer für das dichtere und als mit dem stärksten Brechungsvermögen versehen zu nehmen. Allein bei den von Blair gebrauchten Flüssigkeiten ist das nicht der Fall, daher es nicht überraschen darf, wenn er in seinen Objectiven eine einfache farbenlose Brechung bewirkte. Er besitzt ein sol-

ter von der Achse einfallenden Strahlen bei allen vier Brechungen stärker convergirend gemacht werden, als die nahe bei der Hauptachse einfallenden, so daß hierbei keinesweges die Abweichung wegen der Kugelgestalt aufgehoben wird. Um mittelst dünnerer Flüssigkeiten auch diese Aufhebung zu bewirken, muß man daher auf besondere Kunstgriffe denken.

Das leichteste Mittel, das sich auch durch Versuche bewährte, war, die Gestalt der Kronglaslinsen abzuändern, und die dünnere Flüssigkeit zwischen Linsen einzuschließen, die auf der gegen einander gewandten Seite convex und auf der äußern hohl geschliffen sind. Eine solche zusammengesetzte Hohllinse mit einer convexen Linse aus Kronglas verbunden, giebt das achromatische Objectiv.

ches Objectiv von 20 Zoll Brennweite und $1\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung, welches aus Terpenthinöhl besteht, das zwischen zwei biconvexen Linsen aus Kronglas eingeschlossen ist. Die Halbmesser der Hinter- und Vorderfläche dieser Linsen verhalten sich wie 1 : 6 und das Terpenthinöhl ist zwischen den convexen Flächen eingeschlossen. In diesem Objectiv gehn 4 Brechungen vor, alle nach der Achse zu, und doch ist die Abirrung wegen der Farbenzerstreuung darin gänzlich aufgehoben, so daß es in einem Teleskop recht gute Dienste thut. — Die Brennweite einer solchen zusammengesetzten Linse hängt eines Theils von den Halbmessern ihrer Oberflächen, andern Theils vom Brechungsverhältnisse zwischen dem Glase und der Flüssigkeit ab.

Nur geht bei dieser Anordnung, wo eine Luftschicht die beiden Linen trennt, ein Nutzen der Flüssigkeit verloren, indem, wenn die Flüssigkeit die Glaslinsen unmittelbar berührt, weniger an zurückgeworfenem Lichte bei der Brechung verloren geht. Dies bewog den Dr. Blair, den Zwischenraum zwischen beiden Linen mit einer Flüssigkeit von sehr geringer Farbenzerstreuung und von geringerer Brechbarkeit als das farbenzerstreuende Fluidum anzufüllen, und dazu nahm er bald rectificirten Weingeist, bald Schwefeläther. Auf diese Art gelang es ihm wirklich, Objectiv - Gläser zu Stande zu bringen, in welchen beide Arten von Abweichung der Strahlen gänzlich aufgehoben wurden, und bei denen kaum mehr Licht als bei einfachen Objectiv - Linsen verloren ging.

Er wollte nun durch Versuche ausmachen, wie weit sich bei einerlei Brennweite, die Oeffnung dieser Objectiv - Gläser würde erweitern lassen, und hoffte, sie wenigstens bis zur Oeffnung der Spiegel - Teleskope treiben zu können. Allein hier stieß er auf neue Schwierigkeiten, von denen er sich anfangs noch weit weniger, als von den überstiegenen, Grund und Rechenschaft abzulegen wußte. Die interessante Erzählung dieser Versuche und der scharfsinnigen Wege, die eingeschlagen wurden, die Hindernisse zu übersteigen, nimmt einen großen Theil des Aufsatzes in den Edinburger Transactions ein, und verdient dort von denen, welche auf Blair's Entdeckungen weiter bauen wollen, in

ihrem Detail, (das hier zu weitläufig werden würde,) nachgelesen zu werden.

Diese neuen Schwierigkeiten entsprangen aus der Verschiedenheit im Verhältnisse der Farben zerstreuen den Kraft der Mittel, nach Unterschied der farbigen Strahlen, welche man bisher noch nicht gekannt zu haben, und die Blaisir bei dieser Gelegenheit entdeckt zu haben scheint. Lediglich und allein in brechenden Mitteln, welche das farbige Licht nur wenig zerstreuen, sind die grünen Strahlen die *mittlern*. Bei weitem in den meisten der stärker zerstreuen den Mittel, namentlich im Flintglase, in den metallischen Auflösungen und in den wesentlichen Oehlen, gehören sie zu den minder brechbaren, und liegen im Farben-Spectrum den äußersten rothen Strahlen näher als den äußersten violetten. Jedoch in einer Art dieser stärker zerstreuen den Mittel, nämlich in denen, welche salzige Säure oder Salpetersäure enthalten, gehören die grünen Strahlen zu den stärker brechbaren, und liegen im Farben-Spectrum der Grenze der violetten näher. Geht daher das Licht aus Flüssigkeiten einer dieser drei Klassen in eine einer andern Klasse über, so läßt sich dabei die Farbenzerstreuung nicht völlig aufheben. Denn werden gleich die äußersten rothen und violetten Strahlen parallel gebrochen, so bleiben doch die innern farbigen Strahlen etwas zerstreut, und das um so stärker, je weiter sie von der Grenze des Farben-Spectrums ab nach der Mitte zu liegen. Vereinigen daher gleich die brechenden Mittel des

so gestalteten Objectivs die äußersten Strahlen, so geschieht das doch nicht mit den dazwischen liegenden Strahlen des Farben-Spectrums, welche andere Vereinigungsweiten haben.

Die Natur dieser besondern Art von Farbenzerstreuung läßt sich besser und genauer, als durch Prismen, mittelst eines solchen Objectiv-Glases selbst entdecken, wenn man das Bild im Focus desselben, mit einer stark vergrößernden Ocular-Linse betrachtet. Bei einem einfachen Objective liegt bekanntlich der Vereinigungspunkt der violetten Strahlen näher bei der Linse, als der Vereinigungspunkt der minder brechbaren rothen Strahlen, wie das in Fig. 2 dargestellt ist. Wird daher das Ocular dem Objective näher geschoben, als es das deutliche Sehen erfordert, so erscheint das Bild eines leuchtenden Punktes mit einem rothen Saume, wird es da gegen vom Objective über die Weite des deutlichen Sehens entfernt, mit einem blauen Saume, indem roth unter den am mindesten, und blau unter den am stärksten brechbaren Strahlen die hervorstechenden Farben sind. Gerade so erscheinen diese Farben, wenn man das Bild eines leuchtenden Gegenstandes, z. B. der Sonne, im Focus der Objectivlinie auf weißem Grunde auffängt, und diese Ränder sind um so sichtlicher, je größer die Oeffnung der Linse, verglichen mit der Brennweite ist. Bei zusammengesetzten Objectiv-Linsen zeigen sich, je nachdem das brechende Mittel, welches die Farbenzerstreuung aufheben soll, die farbigen Strahlen

zu schwach oder zu stark zerstreut, farbige Ränder auf dieselbe oder auf eine entgegengesetzte Art. Bedeckt man die eine Hälfte des Objectiv-Glases, so ist diese Wirkung der nicht ganz aufgehobnen Farbenzerstreuung noch weit beträchtlicher. Im Focus *F* vermischen sich, wie Fig. 2 zeigt, die farbigen Strahlen, die von den entgegenstehenden Seiten der Objectiv-Linse herrühren, und sind daher, wenn das Ocular um die Weite des deutlichen Sehens vom Focus entfernt ist, nicht sichtbar; werden es aber sogleich, wenn man die Strahlen, die von der einen Seite herkommen, auffängt; und so erscheinen selbst bei dieser Weite des deutlichen Sehens farbige Ränder. Wählet man einen sehr lichthellen Gegenstand auf schwarzem Grunde, und nimmt ein stark vergrößerndes Ocular, so nimmt man auf diese Art die mindeste noch übrige Abweichung in der Farbenzerstreuung wahr.

Zuerst glaubte Blair, die farbigen Ränder bei Objectiv-Gläsern, welche die äußersten Strahlen richtig vereinigten, kämen daher, daß nur die Theile nahe bei der Achse, nicht aber die entferntern die Farbenzerstreuung aufhoben; allein eine Vergleichung der Bilder, welche die bei der Achse liegenden Theile des Objectivs und die äußern Theile desselben machen, widerlegte diese Vermuthung, und genaue Versuche über die farbigen Ränder führten ihn auf den wahren Grund, nämlich auf den erwähnten Mangel an Proportionalität in der Zer-

streuung der einzelnen farbigen Strahlen bei verschiedenen brechenden Mitteln.

Der natürlichste Gedanke war, diese Unregelmäßigkeiten in der Farbenzerstreuung durch Hülfe zweier brechenden Mittel aufzuheben, die mit dem Kronglase verbunden werden, und einander in so fern entgegengesetzt wirken mußten, als das eine die grünen Strahlen stärker, das andere schwächer, als das Kronglas zerstreute. Der glückliche Gedanke, ob sich nicht vielleicht diese zweite Art von Farbenzerstreuung durch Vermischung zweier solcher entgegengesetzt zerstreuer Flüssigkeiten, möchte aufheben lassen, überhob indess Blair der Unannehmlichkeit, Linsen, um sie vollkommen farbenlos zu erhalten, noch zusammengesetzter zu machen. Denn es fand sich glücklicher Weise, daß die in gehörigem Verhältnisse gemischten Flüssigkeiten ein brechendes Mittel bildeten, worin das Verhältniß in der Lage der prismatischen Farben das Mittel zwischen ihrer Lage bei den gemischten Flüssigkeiten hielt. Nur gehört, wie oben angeführt ist, bei Auflösungen der Metalle und bei wesentlichen Oehlen das grüne Licht zu dem minder brechbaren, hingegen bei der salzigen Säure und der Salpetersäure zu dem stärker brechbaren. Wesentliche Oehle mit diesen Säuren zu einer farbenlosen Flüssigkeit zu vereinigen, ist schwerlich möglich, folglich war zu diesem Behufe nichts geschickter als eine Verbindung dieser Säuren mit Auflösungen der Metalle.

Der

Der erste Versuch wurde mit der Spiessglanzbutter, (salzig-saurem Spiessglanze,) gemacht, der man allmählig mehr salzige Säure zutropfelte. In dem Verhältnisse als der Antheil an Säure zunahm, wurden die grünen und purpurnen Ränder, (die von den in der Metallauflösung unregelmässig zerstreuten mittleren Strahlen herrührten,) immer schmaler, verschwanden endlich ganz, und kamen, setzte man noch mehr Säure hinzu, wieder in umgekehrter Lage zum Vorschein. Gerade das war der Fall bei der Auflösung von rohem Salmiak und ätzendem Quecksilber-Sublimate, welche bei einer gewissen Stärke ein Objectiv-Glas giebt, das alle farbige Strahlen parallel bricht. Bei einem stärkern Zusatz von Salmiak, mithin auch von salziger Säure, werden die grünen Strahlen, die zuvor so wie im Kronglase die mittlern waren, stärker und den violetten näher gebrochen, vereinigen sich mithin in einer grössern Entfernung als die vereinigten rothen und violetten Strahlen, *) so dafs, wenn man das Bild unter der Gesichtswerte betrachtet, grüne, über

*) Es könnte auf den ersten Anblick sonderbar scheinen, dafs die grünen Strahlen, wenn ihre Brechbarkeit im farben-zerstreuenden Mittel kleiner wird, vom zusammengesetzten Objectiv stärker, nimmt jene Brechbarkeit zu, dagegen schwächer gebrochen werden; allein die Hauptbrechung des Objectivs wird durch die wenig zerstreuende Kronglaslinse bewirkt, und dieser wirkt die Brechung im farben-zerstreuenden Hohlglase entgegen.

Bl.

dieselbe hinaus, purpurne Säume zum Vorschein kommen. Setzt man dagegen mehr Quecksilbertheile hinzu, so werden die grünen Strahlen weniger als die mittlern, und den rothen näher gebrochen, vereinigen sich mithin hinter dem Objective eher, als die rothen, violetten und mittlern Strahlen, welche das Objectiv zusammenbricht, und deren Brechbarkeit durch diese Mischung keine Veränderung zu leiden scheint, und geben deshalb die entgegengesetzten Ränder.

Taf. II, Fig. 3, stellt ein vollkommenes Objectiv - Glas dieser Art, welches Dr. Blair besitzt, vor, worin die salzige Säure und die Metalltheile so gemischt sind, daß sie die farbigen Strahlen der Zerstreuung im Kronglase proportional brechen. Die Vorderfläche dieses Objectiv - Glases ist eben, und die Hinterfläche hat zu ihrem Halbmesser die Brennweite der zusammengesetzten Linse; durch beide Flächen gehn folglich parallel einfallende Strahlen ungebrochen durch, und nur an den beiden Grenzen der Flüssigkeit und des Glases geht die Brechung vor sich. Bei dieser zweimaligen Brechung zeigt sich nicht der kleinste farbige Saum; ein Zeichen, daß, ungeachtet der großen Verschiedenheit in der Dichtigkeit und den Brechungsvermögen der beiden brechenden Mittel, doch keine Verschiedenheit in der Brechung des farbigen Lichtes bleibt, und alles parallel ausfährt.

Da man gewohnt ist, die Brechung, bei der bloß die äußersten farbigen Strahlen vereinigt wer-

den, und die Farbenzerstreuung nur zum Theil gehoben wird, *achromatisch* zu nennen; so schlägt Blair vor, diese gänzliche Aufhebung aller Farbenzerstreuung durch das Kunstwort: *aplanatisch*, zu charakterisiren, und Fernröhren mit solchen aplanatischen Objectiv-Linsen den Namen: *aplanatische Teleskope*, zu geben.

„Es ist schon mehrere Jahre her,“ sagt Nicholson am Schlusse seines Auszugs aus der schätzbaren Abhandlung Blair's, „dass die wichtigen Entdeckungen des Dr. Blair's der gelehrten Welt vorgelegt wurden, und die Aufmerksamkeit der Physiker auf sich zogen. Ich habe mich daher bei den Londner Künstlern, und nachher beim Dr. Blair selbst erkundigt, wie weit es mit der Verfertigung solcher Fernröhre gediehen ist. Von ihm erfuhr ich, dass alle Schwierigkeiten in der Ausführung überstiegen sind, und dass es bloß Schuld des Uebernehmers der Arbeit ist, wenn die Physiker noch nicht mit aplanatischen Fernröhren versehen sind. Da ich hoffen darf, von ihm selbst hierüber künftig etwas mittheilen zu können, so enthalte ich mich aller fernern Bemerkungen über diese Materie.“

In drei seitdem erschienenen Jahrgängen von Nicholson's Journal findet sich indess kein Wort weiter über die aplanatischen Fernröhre. Ob man dieses als ein Zeichen ansehen dürfe, dass

Blair's Erwartungen zu sanguinisch waren, muß ich dahin gestellt seyn lassen. Vielleicht wäre es doch der Mühe werth, daß einer unfrer deutschen Optiker Versuche über diese neue Art von farbenlosen Fernröhren anstellte. Da die vornehmste Schwierigkeit, mit der deutsche Künstler in diesem Fache zu kämpfen haben, der Mangel angehörig brauchbarem Flintglase seyn soll; so scheint eine Construction, welche das Flintglas ganz entbehrlich macht, für sie doppelte Wichtigkeit zu haben; und in so fern unsre dioptrischen Fernröhre durch Blair's Einrichtung dem vollkommensten optischen Werkzeuge, dem Auge, näher gebracht werden, dürfte man wohl auf einen glücklichen Erfolg bei diesen Versuchen hoffen. d. H.

II.

Das Brechungsvermögen verschiedener
Flüssigkeiten,

bestimmt

von

F A B R O N I *

Man kennt die Construction der Objectiv-Gläser in den sogenannten *aplanatischen Fernröhren*, welche der Dr. Blair beschrieben hat. Da ich Gelegenheit fand, die Flüssigkeit in einer solchen englischen Objectiv-Linse ändern zu können, so benutzte ich dieses, um das Brechungsvermögen verschiedener Flüssigkeiten zu bestimmen, die ich gerade bei der Hand hatte. Die beiden Convex-Linsen, zwischen welche die Flüssigkeit gegossen wurde, hatten, ohne solche, eine Brennweite von 79 Linien. Diese verminderte sich, als die Flüssigkeit dazwischen gegossen wurde,

bei Weinöhl, (*huile de vin*), auf 58,67 Linien

Citronen-Aether 59,5'

Salpeter-Aether 60

Salzigem Aether 60

Goldauflösung in Aether 60

Schwefel-Aether 60

Essig-Aether 60

Kampherauflösung in Alkohol 60

*) *Journal de Physique par Delamétherie, T. 5, p. 115.*

Bei Salz-Aether, (<i>ether muriatique oxy-</i> <i>géné,</i>)	60,25 L.
Alkohol mit Kampher und Ammoniak	60,25
Alkohol mit Sandarak geschwängert	60,25
Essig- und Benzoe-Aether, (<i>ether acé-</i> <i>to-benzoique,</i>)	60,5
Goldauflösung in Rosmarinöhl	60,5
Alkohol und Terpenthin	61
Alkohol und Mastix	61,5
Thierisches Oehl	66,5
Naphtha	67
Naphtha mit Phosphor	70,5
Cajeputöhl	71
Olivenoehl mit Phosphor	71
Rosmarinöhl	71,5
Oehl aus süßen Mandeln	71,5
Leinöhl	72
Terpenthin-Spiritus und Phosphor	72
Spicköhl	72
Behenoehl	72
Terpenthin-Spiritus und Mastix	72,5

III.

*Ueber die vermeintliche Verbesserung
achromatischer Objectiv-Linsen, durch
das Zusammenleimen,*

von

WILL. NICHOLSON. *)

Ein achromatisches Objectiv-Glas, das aus zwei conyexen und einer hohlen Linse zusammengesetzt ist, hat sechs brechende Flächen. Aus diesen wiederhohnten Brechungen entstehn zwei große Nachtheile. Einestheils wird das Bild im Focus des Objectiv-Glases bei dem vielen abgelenkten Lichte verdunkelt, anderntheils erscheint das Gesichtsfeld selbst verwischt, (*renderd misty,*) bei der unregelmäßigen Erleuchtung, die es von einem Theile jenes Lichts, welches in das Rohr hineinkömmt, erhält. Man wird dieses auf eine überraschende Art gewahr, wenn man eine achromatische und eine einfache Linse von gleicher Brennweite so hält, daß sie das Bild eines Fensters neben einander auf ein Papier werfen. Das Bild des einfachen Objectivs ist hell und deutlich, das des achromatischen Objectivs dagegen nur schwach.

Da bei der Brechung desto mehr Licht zurückgeworfen wird, je mehr die an einander gränzenden

*) Nicholson's *Journal of natur. philos. etc.*, Vol. 2, pag. 233.

Mittel, in deren Gränzfläche die Brechung vor sich geht, an Dichtigkeit von einander verschieden sind; so war es ein sehr natürlicher Gedanke, diese nachtheiligen Wirkungen bei den vier gegen einander gerichteten Oberflächen der Linsen dadurch grolsen theils zu vermeiden, dals man zwischen sie ein dichteres Mittel als die Luft brachte. Schon vor vielen Jahren stellte Rochon *) einige Versuche über diese Verbesserung achromatischer Objectiv-Linsen an, und Grateloup schlug dazu im Jahre 1785 feste durchsichtige Stoffe, besonders den Juwelier-Mastix, (*Mastic en lames*.) vor, dessen sich die Juwelierer zum Fassen der Brillanten bedienen, um dadurch ihr Feuer zu erhöhen. Der Optiker Putois in Paris verfertigte die ersten so geleimten Objectiv-Gläser, und soll auf diese Art vortreffliche

*) Rochon beschreibt sie in einer Abhandlung: *sur les moyens de perfectionner les lunettes achromatiques par l'interposition d'un fluide entre les objectifs*, welche der Pariser Akademie der Wissenschaften im Januar 1774 vorgelegt wurde, und in dem *Recueil des Mémoires de Méchanique et de Physique* abgedruckt ist. Die Commissairs der Akademie äußern in der Beurtheilung des Aufsatzes Zufriedenheit mit den Versuchen, die sie über die Verbesserung der Unvollkommenheit achromatischer Fernröhre, welche von den vielen Oberflächen herrührt, gemacht hatten, wünschen aber doch Versuche mit astronomischen Fernröhren an Sternen, die sie folglich nicht angestellt zu haben scheinen.

Ferngläser zu Stande gebracht haben. Sie legten ein sehr reines Stückchen Juwelier-Maltix von hinreichender Größe zwischen die Linsen eines achromatischen Objectivs, und tauchten dieses unter Wasser, dessen Temperatur allmählig erhöht wurde, bis der Maltix erweichte, und durch Zusammendrücken des Glases dahin gebracht wurde, den Zwischenraum zwischen der äußern und der Hohllinse ganz zu füllen. So wurde das Objectiv-Glas aufs schönste durchsichtig; kaum konnte man das zurückgeworfne Bild wahrnehmen, und ihr Fernrohr sollte dadurch beträchtlich vervollkommen seyn. Als sie nur die Hälfte zusammenleimten, war diese von der schönsten Durchsichtigkeit, und bei weitem heller als der ungeleimte Theil. *)

Der Beifall, den Lalande in der *Connoissance des Temps*; An IV, p. 564, einem solchen achromatischen Fernrohre von 27 Zoll Länge und 23 Linien Oeffnung giebt, erregte meine Aufmerksamkeit, indem ich mich verwunderte, daß eine Verbesserung von so vielem Werthe bei uns nie sollte versucht seyn. Da keine bestimmte Form der Linsen vorgeschrieben wird, so muß ich glauben, daß man jedes achromatische Objectiv ohne Unterschied dieser Verbesserung fähig hielt; deshalb ließ ich die theoretischen Schwierigkeiten dahin gestellt seyn, und machte mich sogleich an den Versuch. Ich

*) *Cassini Extr. des observ. faites à l'Observ. Royal, Année 1747, p. 103, A. 1791, p. 335.*

nahm ein aus zwei Linzen zusammengesetztes achromatisches Objectiv, von $7\frac{1}{4}$ Zoll Brennweite und $1\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung, das bei einem groben Versuche mit einer 30maligen Vergrößerung, fast gar keine Farben hatte. Als ich den Zwischenraum zwischen den Linzen mit Wasser füllte, wurde das Bild weit heller, die Brennweite nahm aber bis unter 6 Zoll ab, und schon mit einer 10maligen Vergrößerung zeigten sich viele Farben. Offenbar wurde also die Linse, indem man den Verlust der zurückgeworfenen Strahlen vermeiden wollte, gar sehr ver schlech tert, und man übersieht leicht, daß ein dichteres Mittel, gleich Mastix, ihre Brennweite noch weit mehr verringert, und sie in Aufhebung der Farbenzerstreuung und der Abweichung wegen der Kugelgestalt, noch weit mehr gestört haben würde.

Ich besuchte darauf Ramsden, und von ihm erfuhr ich, daß schon vor langer Zeit einige Mitglieder der Pariser Akademie ihm diese vorgebli che Verbesserung mitgetheilt, und versichert hätten, ein von Dollond verfertigtes achromatisches Objectiv, sey durch dieses Zwischenlegen von Mastix sehr verbessert worden. Er gab ihnen daher eingut es Objectiv-Glas, mit welchem der Versuch gemacht wurde. Der Erfolg war, daß die Linse zwar an Helligkeit gewann, daß aber die Farbenzerstreuung und die Abweichung wegen der Kugelgestalt sehr merklich wurden, die Linse also ihre wesentlichen Vorzüge verlor.

Noch jetzt steht also bei unsern gelehrten Nachbarn ein Mittel in Achtung, welches unsre Optiker nie gebilligt haben, und von dessen wenigem Erfolge man sich, wie es scheint, auf einen einzigen Blick überführen kann. Ist vielleicht etwas dabei verschwiegen worden? oder sollte von so scharfsichtigen Männern der Mangel nicht wahrgenommen seyn? oder sollte es sich gerade so gegruet haben, daß in ihren Objectiv-Gläsern die innern Flächen der beiden Linen beinahe parallel liefen, so daß die Zunahme an Licht, bei gewöhnlichen Vergrößerungen, wie man sie zu Winkelmessungen auf der Erde braucht, die entstandnen Mängel überwog? *)

*) Diese Fragen lassen sich mit folgender Aeußerung La Lande's in einem Briefe an den Hrn. Ob. W. von Zach, (*Monatl. Corresp.*, I, 70,) beantworten: „Borda's achromatisches Fernrohr haben wir, (bei der Auction seines Nachlasses,) fahren lassen, weil die Objectiv-Gläser geleimt waren. Grateloup's Methode taugt nichts, nach einer großen Anzahl Erfahrungen.“ d. H.

IV.

Ueber

den Steinregen zu Siena am 16ten
Juni 1794,

vom

Abbé Domenico TATA
zu Neapel. *)

„Gegen sieben Uhr Abends sah man unweit *Siena* ein kleines Wölkchen, drohend und schwarz, im Zenith, weit über die gewöhnliche Wolkenregion, während der Himmel sonst hell und klar blieb, und gleich darauf hörte man eine heftige Detonation, mit einer Entzündung begleitet, welche beinahe der Abfeuerung einer Batterie glich; anfangs mit einigen Pausen zwischen den Schüssen, zuletzt ununterbrochen fort. Zugleich sah man bei jedem Schusse eine Art von Nebel das Wölkchen umlagern und sich heftig bewegen, wie ein Rauch, den die Detonation allmählig entwickelte. Während dieser furchtbaren Schüsse fiel eine große Menge grösstentheils sehr kleiner Steine aus der Wolke herab; nur einige waren beträchtlich, bis zu einigen Pfund am Gewichte, einer aber wog gegen 7

*) Ausgezogen aus seinem zu Neapel 1794 gedruckten Werke über dieses merkwürdige Phänomen, von Herrn Leopold von Buch. Siehe *Annalen der Physik*, VI, S. 46. d. H.

Pfund. Ihr Fall erregte in der Luft ein schreckbares Zischen, und war so gewaltsam und heftig, daß einige Steine viele Fuß in die durch Regen etwas erweichte Erde hineindrangen; daher blieben auch mehrere vergraben und konnten nicht wieder gefunden werden.“

So beschreibt ein Augenzeuge, Dr. Georg Santi, das Phänomen in einem an den Engländer Thompson zu Neapel gerichteten Briefe. Die ganze Provinz und selbst noch angrenzende Orte sind Zeugen dieser außerordentlichen Begebenheit.

Thompson kam zu mir, als er jenen Brief erhalten hatte, und erzählte mir, es sey in Siena ein Steinregen gefallen: man habe ihm einige der gefallenen Steine geschickt. Sogleich bat ich ihn, von mir die Beschreibung der Steine zu hören. Sollten sie nicht äußerlich eine Farbe wie Ruß haben? Sie haben Sie also gesehen? unterbrach er mich. Nein, antwortete ich, aber hören Sie weiter. Sollten sie im Innern nicht graulich-weiß, und einige glänzende Punkte darin seyn, als wären es metallische Theile? So ungefähr sind meine Steine, sagte er. Und ich: Dann ist also die Erscheinung nicht ganz unerhört und neu. Darauf erzählte ich ihm kürzlich folgenden Zufall:

Als ich einst am Nachmittage gegen Ende des Decembers 1755 mit dem verstorbenen Dr. Fabricio Spinelli, Prinz von Tarfia, der am 13ten des Monats von einem zweijährigen Aufenthalte in Calabrien zurückgekehrt war, auf der Chiaja spa-

zierte, sahen wir eine Wasserhole gegen die Pofilip-Spitze erscheinen, die sich jedoch vor ihrer gänzlichen Bildung zertheilte. Indem wir uns über diese Erscheinung unterhielten, erzählte er mir, mit ungewöhnlicher Lebhaftigkeit, daß im verfloffenen Julius, auf den Feldern von Terranova, wo er sich damals aufhielt, (und bestimmter, in der Nachbarschaft des, für das alte verderbte und weichliche Sybaris so verderblichen Flusses *Crate*, (unter $39^{\circ} 50'$ Breite und $34^{\circ} 10'$ Länge,) ein Stein vom Himmel gefallen sey, mit einem so entsetzlichen Knalle, daß die ganze Gegend davon sey erschreckt worden. Denselben Abend noch habe man ihm den Stein überbracht. Die große Ernsthaftigkeit in dem Vortrage dieser Erzählung hielt mein Lachen zurück; doch bat ich, den Stein mit einem genauen Berichte über diese sonderbare Begebenheit kommen zu lassen. — Beide erhielt ich nach Verlauf eines Monats. Folgenden Auszug aus dem Berichte besitze ich noch.

Fünf Schäfer waren an jenem Tage um ihre Herde versammelt. Der Himmel war völlig heiter und klar. Plötzlich hörten sie einen so erschrecklichen Knall, daß die im Augenblicke sich zusammendrängende Herde eilig die Flucht ergriff. Die Schäfer erschrakten, sahen sich um, und erblickten über sich vom Himmel eine Säule von weißem Rauche, die senkrecht, mit noch fürchterlichem Getöse herabstürzte. Schnell suchten auch sie durch die Flucht sich zu retten. Ein neuer Knall, weniger

dauernd als der erste, aber mit heftigem Zittern der Erde begleitet, betäubte Schäfer und Herde. Sie standen, und sahen daß die Rauchsäule vom Himmel sich aufgelöst hatte. Eine andere erhob sich gegen 30 Fufs von der Erde und zertheilte sich dann auch. Nach einiger Berathschlagung gingen sie diesem, etwa 200 Schritt entfernten Orte zu. Aber ihre Furcht erneuerte sich, als sie eine Oeffnung an diesem Orte entdeckten, $1\frac{1}{2}$ Palmen breit, aus welcher noch ein schwacher Rauch hervordrang. Als aber der Rauch nach wenig Augenblicken aufhörte, maßen sie die Tiefe des Lochs, und fanden sie etwas über zwei Palmen. Eine unerträgliche Hitze erhob sich vom Innern. Nachdem sie mit der Sache etwas vertraut geworden waren, suchten sie mit Stäben und Messern die Oeffnung zu erweitern, und fanden im Grunde einen *schwarzen glänzenden Stein*. Sie konnten ihn wegen seiner entsetzlichen Hitze noch nicht berühren. Doch gruben sie ihn mit Stöcken und Stäben hervor, und wälzten ihn bis zum völligen Erkalten auf der Erde herum. So weit der Bericht des D. Damiano Petrolì, damahls Geschäftsträger der Familie von Tarfia.

Dieser Stein hatte eine runde Form, und wog 7 Pfund $7\frac{1}{2}$ Unzen. Auf der Seite, welche die Erde berührt hatte, schien ein großes Stück zu fehlen. Ist dies fehlende Stück noch in dem Loche geblieben, so muß das Gewicht neun Pfund überstiegen haben. Nachdem ich ihn aufmerksam un-

terfucht hatte, legte ich ihn in ein zierliches Kästchen auf Baumwolle, und setzte ein Glasfenster davor. Ich war verschiedener Umstände wegen genöthigt, das Ganze in die königl. Bibliothek niederzulegen. Als ich neun Jahre darauf, 1764, mit zwei Engländern diesen Stein wieder auffuchte, fand ich ihn größtentheils zerfallen. Auf der unbedeckten Seite war er wie Mehl, und der dritte Theil auf die Baumwolle gefallen. Auf den andern Seiten bemerkte man eine Art von Efflorescenz. Die ganze Oberfläche war mit Rissen bedeckt, so daß das Ganze einem schuppigen Körper ähnlich sah. Die Schuppen fielen bei der leisesten Berührung herab. Das fernere Schicksal dieses merkwürdigen Products zu erfahren, ist mir unmöglich gewesen.

Aber ich war von der Zuverlässigkeit des Phänomens so überzeugt, daß ich seitdem nicht mehr die Richtigkeit der für Viele verdächtigen Stelle des Livius bezweifelte, Lib. I, Cap. 12, wo er von den Begebenheiten im letzten Regierungsjahre des Tullus Hostilius redet: „Devictis Sabinis, cum in magna gloria, magnisque opibus regnum Tulli, ac tota res romana esset: nuntiatum Regi, Patribusque est, in Monte Albano *lapidibus pluiffe*: quod cum credi vix posset, missis ad id visendum prodigium in conspectu, haud aliter, quam cum grandinem venti glomeratam in terras agunt crebri cecidere coelo lapides.“ — Und so wenig zuverlässig auch sonst viele Erzählungen im Plinius seyn mögen,

mögen, so glaube ich, verdient folgende doch alle Aufmerksamkeit, wegen der Aehnlichkeit des Phänomens mit dem vorliegenden: Lib. II, Cap. 58: „Celebrant Graeci *Anaxagoram* Clazomenium Olympiadis septuagesimae octavae secundo anno praedixisse caelestium litterarum scientia, quibus diebus *Jaxum casurum* esset e sole: idque factum interdin in Thraciae parte ad Aegos flumen. Qui lapis etiam nunc ostenditur magnitudine vehis, colore adusto.“

Es ließen sich noch viele Schriftsteller des Alterthums nennen, die dieses Phänomens erwähnt haben. Livius z. B. noch an vielen andern Orten, (Dec. 3, Lib. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10; Dec. 4, Lib. 4, 5, 8, 9; Dec. 5, Lib. 4;) Alexander von *Alexandrien*, (Dierum genialium, Lib. 5, Cap. 24;) Andreas Tiraquelli, (Annot. ad id siquidem si lapidibus pluisset;) und Ap- pian von *Alexandrien*, (Bell. civil., Lib. 4.) Da wir aber hierüber so viele höchst beurkundete Zeugnisse der neuern Zeit haben, so würde die Anführung älterer Schriftsteller nur zu eitlem Staate dienen. Ich begnüge mich unter jenen den Capitän Tihavsky zu nennen, der an Thompson einst folgenden Brief sandte: „Der Abbé Stütz, Director des kaiserlichen Cabinets zu Wien, hat in der Sammlung metallurgischer Schriften und der Bergbaukunde, zweier Sterne erwähnt, aus Croatien und Böhmen, die beide vom Himmel sollten gefallen seyn. Die Beschreibung des Steins aus Croa- tien kommt sehr mit dem überein, den Sie mir von

den Sienefern geschickt haben. Wenn ich mich recht erinnere, so fand man den böhmischen Stein, dort, wo ein Blitzstrahl gefallen war.“

Zu gleicher Zeit erhielt ich von dem Advocaten D. Domenico Margaritis folgende Zeilen: „Ihr neulich geäußertes Urtheil über den Sienefer Steinregen hat mir eine Erscheinung ins Gedächtniß zurückgerufen, die ich vor zwölf Jahren in der Lombardey sah. In einer der schönsten Sommernächte erschien plötzlich in der Atmosphäre eine große Masse von Feuer, wie eine Kugel oder eine Scheibe, 3 Fufs im scheinbaren Durchmesser. Sie bewegte sich in schiefer Richtung mit ungemeiner Geschwindigkeit über Mailand weg, von Nord-Ost gegen Süd-West, mit einem Schweife hinter sich, wie bei einem Kometen. Die Erscheinung dauerte einige Sekunden. — Nach einigen Tagen erfuhr man, daß diese Feuerkugel, mit einem leichten Donner außerhalb Turin, jenseits des Po, auf einen Hügel, der zum Weinberge della Regina gehörte, niedergefallen sey, in der Nachbarschaft des Capuzinerklosters; und daß sie bei ihrem Falle ein ansehnlich breites und tiefes Loch in die Erde geschlagen habe. Als ich nach weniger Zeit selbst nach Turin kam, suchte ich den Ort auf; und da das Loch wieder ausgefüllt war, ließ ich es ausgraben, fand aber nichts, als in 8 Fufs Tiefe eine Fufs hohe Schicht zerfallenen Kalks.“

Auch scheint eine Stelle meines Tagebuchs hierher zu gehören, das ich hielt, als ich 1785 mit dem

Prinzen von Torella Italien bereifte. — „Dienstag den 31sten Mai reisten wir um 5½ Uhr früh von Florenz nach Bologna. Als wir rechter Hand das artige Schauspiel der *Pietra Mala* mit Vergnügen betrachteten, erschien uns ein anderes, nicht weniger merkwürdiges, auf der linken Seite der StraÙe. Die ganze Atmosphäre, (es war finstere Nacht,) schien auf einen Augenblick heller als der Tag selbst erleuchtet zu seyn. Als wir uns umfahen, erblickten wir auf dem nahen Berge eine gewaltige Kugel von Feuer, die ohne Geräusch, gleichsam wie eine Leuchtkugel zerplatzte. Die angenehme Erscheinung dauerte nur 10 oder 12 Sekunden.“

Einige Physiker haben geglaubt, der *Vesuv* könne wohl die Steine ausgeworfen haben, die durch eine gewaltige Kraft fortgetrieben, endlich in der Gegend von Siena herabfielen. Die Entfernung beider Orte beträgt gegen 200 ital. Meilen. Die Steine müßten daher 50 Meilen in die Höhe geworfen worden seyn; denn so hoch wäre die Abscisse einer Parabel, deren Ordinate 200 Meilen betrüge. Ich überlasse es andern, über die Wahrscheinlichkeit dieser Meinung zu urtheilen. Auch Asche aus dem *Vesuv*, die in der Luft sich fester verband, kann wohl diese Steine nicht hervorgebracht haben; denn die Winde waren der Richtung gegen Siena entgegen: auch ist jenseits *Cuma* an jenem Tage schwerlich Asche gefallen. Dazu wäre überdies die Zeit nicht hinlänglich gewesen. Die Ruhe der für Vulkan gehaltenen Berge von *Radicosani* und *S. Fio-*

ra widerlegte die Meinung, als wären diese die Erzeuger der Steine.

Ich bin daher geneigt zu glauben, daß sie durch kieselige Materien sich gebildet haben, welche in Dampfgestalt sich von der Erde erhoben, in der Atmosphäre aber durch eine electriche oder andere unbekannte Kraft zum festeren Aggregat-Zustande genöthiget wurden. Mit Electricität überladen, entluden sie sich in die nächste negativ electriche Wolke, entzündeten sich, und fielen als Steine herab. Daher der fortgesetzte Knall, als käme er aus einer Batterie von Kanonen. Daher die heftige Bewegung der Wolke vor dem Falle; daher ihre Zerstörung im Augenblicke der Entzündung. — Die Steine enthalten wirklich, wie auch Thompson nach sorgfältigen chemischen Untersuchungen versichert, *Eisen* und *Quarz*.

Folgenden Brief erhielt ich von Thompson über diesen Gegenstand. „Der Stein, den ich Ihnen neulich zeigte, hat gegen 5 Zoll Länge, 2 Zoll Breite, und wiegt $7\frac{7}{8}$ Unzen. Er ist schwarz und schlackenartig auf der Oberfläche; seine abgerundeten Ecken und äußern Höhlungen lassen auf eine erlittene Zerfressung schließen. Er hat ganz das Ansehn eines quarzigen Sandes, der in Thon eingehüllt ist. Außerdem sieht man noch einige Schwefelkiespunkte darin, die von einer schwarzen Substanz umgeben sind, derjenigen, welche die äußere Oberfläche bildet, ähnlich; als ich den Stein zer schneiden ließ, schien $\frac{4}{5}$ aus einer schwar-

zen, halb verglasten Materie zu bestehen, und $\frac{1}{5}$ granlich-weißer Sand zu seyn. Eine genauere Untersuchung ergab mir: 1. daß der schwarze Theil vom hellgrauen durch eine unregelmäßige krumme Linie geschieden ist, wie sie ungefähr entstehen würde, wenn ein flüssiger Körper um einen andern erkaltet, der ihr wenig Widerstand zu leisten vermag, z. B. geschmolzenes Glas über Sand. 2. Die zerstreuten Schwefelkiespunkte sind etwas blättrig und röthlich, wie Kupfernickel; und ob sie gleich auf dem frischen Bruche glänzend sind, so entfärben sie sich doch gleich in Berührung mit der Atmosphäre. Die größern Stücke erhalten ihr metallisches Ansehn eine etwas längere Zeit. 3. Dieser Schwefelkies umhüllt oft kleine Kügelchen von reinem, geschmeidigem, vom Magnet anziehbarem Eisen, dem Silber ähnlich. 4. Auch der graulich-weiße Theil der Masse enthält eine große Anzahl Schwefelkiesstückchen, wie Sand, und eine unendliche Menge Punkte von reinem Eisen, die in der Luft schnell sich zu einem dunkel gefärbten Oxyd verändern. Außerdem enthält diese Masse runde Stücke, 1 oder 2 Linien im Durchmesser, die quarzartig scheinen und wahrscheinlich Ursache des schwachen Funken-schlagens mit Stahl sind. 5. Das Ganze ist nur wenig hart, und ungeachtet der vielen Eisentheile im Ganzen, nur wenig wirksam auf den Magnet. Die specifische Schwere des grauen Theils der Masse ist 3,228; des schwarzen 2,745; daher des Ganzen im Durchschnitt 2,986.“

„Der schwarze Theil nimmt eine schwache und schlechte Politur an; der graue gar keine; die Eisenpunkte aber werden stark glänzend. Der größte dieser letztern, die ich sah, überstieg die Grösse einer Linie nicht.“

„Nach wenig Wochen fing schon der Stein an sich zu zersetzen, ungeachtet ich ihn in einer sehr trockenen Stube verwahrte, und wir in der wärmsten Jahreszeit Neapels lebten. Um ein so merkwürdiges Product zu erhalten, erwärmte ich es, tränkte es dann mit Oehl, und legte es in ein Kästchen von Eisenblech, mit durchbrochenem Boden, unter welchem sich lebendiger Kalk befand, der die Feuchtigkeit umher einschluckte. Diese, vom berühmten Black angegebene Methode, ist bei allen hygroskopischen Salzen anwendbar, die man dem Zerfliessen zu entreissen sucht.“

„In verdünnter Salzsäure der gewöhnlichen Luft-Temperatur ausgesetzt, lösten sich von 50 Theilen 32 Theile auf mit langsamem Aufbrausen und leichtem Schwefellebergeruch, aber die äussere Form des Stücks veränderte sich nicht. Die Auflösung liess nach einiger Zeit einen fast gallertartigen Niederschlag fallen.“

„Die schwarze Masse scheint geflossen gewesen zu seyn; vielleicht gab der Schwefelkies das Schmelzmittel her, und das reine Eisen ist das Product der Schmelzung. Doch scheint auch wieder der unveränderte Zustand des Schwefelkieses, welcher das Eisen umgiebt, dieser Meinung entgegen zu ste-

hen. Jener hätte sich müssen, in einer Hitze, welche Eisen schmelzen konnte, zur schwarzen Schlacke verändern. Die stete Umgebung, selbst der eckigsten Stücke, die in der Wolke selbst sich scheinen zerfchlagen zu haben, mit der schwarzen oder braunen Materie, läßt aber an ihrem Flusse nicht zweifeln, und widerlegt noch stärker die Meinung, daß das gediegene Eisen im Schwefelkiese schon gebildet, sich könne vom Boden erhoben haben. Diese Widersprüche gänzlich aus einander zu setzen, fehlen uns hinreichende Erfahrungen. Ich füge Ihnen noch bei, was mir unter gemeinschaftlicher Freund Joh. Fabroni unter dem 29sten November schrieb.“

„Zu der Zeit des Sienerer Steinregens warf eine der Lagunen von *Monte Rotondo* mit großem Geräusche Feuer, Schlamm, Wasser und Steine aus. Ich besuchte den Ort bei meiner neulichen Reise dorthin, und sah eine neue Lagune, die wirklich mit Knallen und Platzen, Sandsteine, Schlamm und Wasser, mit mehr Lebhaftigkeit als alle umherliegende, ausgeworfen, und um sich her einen kleinen ziemlich hohen, inwendig ausgehöhlten Hügel gebildet hatte. Die Sandsteine unterschieden sich von denen des Sienerer Regens nur durch den Mangel der Schwefelkiese darin.“

„Bei den prächtigen Lagunen von Sarrazano, einem volterratischen Castell, 6 Meilen von Monte Rotondo, fand ich viele Steine mit einer schwarzen Decke bekleidet, derjenigen auf den geregneten

Steinen ähnlich, die man, wie es scheint, mit wenig Grund für geschmolzen hält. Ich sah sogar die Steine diese Decke vor meinen Augen auf einem halbnassen Wege annehmen, das ist, in Berührung mit Dämpfen. Ich fand die specifische Schwere eines der Sienefer Steine 1,4. Dr. Vegni sagt mir, daß einer von diesen Steinen, 5 Pfund am Gewichte, bei *Turrita* eine und eine halbe Mannshöhe in die Erde geschlagen worden sey. Hieraus würde man die Höhe berechnen können, aus welcher der Stein gefallen ist.“ — Wie bestätigt dies nicht meine sogleich über die Entstehung dieser Steine gefasste Meinung, so bald ich mich versichert hatte, daß die erloschenen Vulkane von Radicofani und Montamialtae ruhig geblieben waren. Die Verschiedenheit der Fabronischen Angabe der specifischen Schwere von der meinigen, beweist, wie ungleich die metallischen Theile in den Stücken verbreitet sind.

Den 21sten Dec. 1794.

G. Thompson.

*Aus Tata's Relazione dell'Eruzione dell'
Vesuvio nell' 1794, S. 31.*

— Etwa hundert Schritte, ehe ich den Krater erreichte, hörte ich einen lauten und heftigen Knall; nach wenig Sekunden erhob sich aus dem Berge hervor, ein ungeheurer Globus, ganz rund, röthlich von Farbe, von gewaltiger Gröfse. Er fuhr in großer Höhe über mich weg, gegen Castel a Mare

hin, indem er in der Luft rotulirte. — Aber auf den Feldern zwischen Torre del Greco, Bosco und Torre dell' Anunziata zerplatzte er mit Geräusch; es bildete sich eine Menge senkrechter Streifen, wie ein grober und dichter Hagelregen, und sobald sie die Erde berührten, hörte ich ein fortgesetztes Geräusch, als fielen Steine zu Boden. Und wirklich erfuhr ich hernach, daß in jener Gegend an dem nämlichen Tage viele Steine gefallen waren.

• Den 30sten Jun. 1794.

V.

Einige magnetische Beobachtungen.**1. Declination der Magnetnadel
zu Alexandrien,**

beobachtet

vom

Bürger Nouet. *)

Die Beobachtungen wurden neben dem Flaggenstock des Ingenieur - Commandanten den 21sten bis 23sten Thermidor J. 7 angestellt. Zuerst bestimmte Nouet mittelst eines astronomischen Kreises aus 8 beobachteten Azimuth - Unterschieden des Pharus und der aufgehenden Sonne, das Azimuth des Pharus von Alexandrien, von seinem Standorte aus, und daraus das Azimuth des kleinen Pharus, (*pharillon*,) der für die Beobachtung der Declination bequemer lag, da die Magnetnadel von der Horizontallinie nach dem Pharus nur um $6\frac{1}{2}'$ abwich. Er be-

*) Zusammengezogen aus Nouet's *Rapport* in den *Mémoires sur l'Egypte*, p. 327 — 347. Die Breite des Pharus von Alexandrien ist nach Nouet's Beobachtungen $31^{\circ} 13' 5''$, die Länge nach zwei Längenuhren bestimmt, $47^{\circ} 34' 30''$.

diente sich einer Bouffole von 21 Centimètres, (7,7 Zoll,) Durchmesser. Die Magnetnadel, darin hatte die Form eines Parallelogramms, war 18 Centim., (6,6 Zoll,) lang, und hatte ein Achathütchen in ihrer Mitte, das mit zwei Zapfen, (*tourillons*,) versehen war, um die Nadel durchs Umkehren verificiren zu können. Die ganze Bouffole drehte sich um den Mittelpunkt eines eingetheilten Kreises, gleich einer Alhidade, und trug einen Vernier. Man stellte zuerst sowohl die Bouffole so, daß die Magnetnadel auf den Nullpunkt in ihr einspielte, als auch den äußern Kreis so, daß der Vernier auf ihm den Nullpunkt abschneitt. Dann drehte man die Bouffole, bei unverrücktem Stande des äußern Kreises, bis der Nullpunkt derselben in die Gesichtslinie eines im Horizonte liegenden Gegenstandes fiel, dessen Azimuth bekannt war; und zwar beobachtete man dieses an dem durch Umkehrung verificirten Mittagsfernfrohre, im Meridiane der Bouffole. Zwei Tage hindurch wiederholte Nouet diese Beobachtung 26mahl. Bei jeder neuen Beobachtung wurde, Borda's Methode gemäß, der äußere Kreis um den von der Bouffole zuvor durchlaufenen Bogen zurück gerückt, um stets neue Theile der Eintheilung zu erhalten, und so fortzuführen, bis man volle zweimahl rund um den Kreis herumgekommen war, um dadurch die in so kleinen Instrumenten unvermeidlichen Fehler der Eintheilung möglichst unschädlich zu machen.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Beobachtungen. Die *erste Colonne* zeigt die Azimuth - Unterschiede, wie sie der innere Kreis der Bouffole gab; da dabei stets einerlei Bogen des Kreises, vom Nullpunkte ab, gebraucht wurde, so sind die Abweichungen unter den Beobachtungen grossentheils der Trägheit der Nadel oder der Reibung auf ihrem Zapfen zuzuschreiben. In der *zweiten Colonne* findet man die vervielfachten Winkel, wie sie der äussere Kreis gab, und in der *dritten Colonne*, die durch Division der Menge von Beobachtungen in dieser Zahl bestimmten Azimuth - Unterschiede.

innere einfache Bogen.		erster Tag äussere Bogen vervielfältigt.		einfache im Mittel.	innere einfache Bogen.		zweiter Tag äussere Bogen vervielfältigt.		einfache im Mittel.
56°	5'	56°	—	56°	58'	55°	58'	55°	58'
55	50	111	50	55	55	56	—	111	55
55	30	167	18	55	44	55	30	167	4
55	15	222	28	55	37	55	37	222	15
55	45	278	15	55	39	55	55	278	13
55	30	333	45	55	38	55	45	333	48
55	45	389	40	55	40	55	45	389	45
55	15	445	52	55	44	56	12	445	55
56	—	501	48	55	44	55	45	501	48
56	20	558	—	55	48	56	30	558	5
56	30	614	30	55	52	56	30	614	30
56	5	670	25	55	52	56	10	670	35
56	45	727	15	55	56,5	56	45	727	20
55		53,5			56		2		

Der Azimuth - Unterschied, um welchen die Magnetnadel westlicher als die Gesichtslinie nach

dem kleinen Pharus war, betrug also im Mittel am ersten Tage $55^{\circ} 56',5$, am zweiten $55^{\circ} 57'$, folglich, da das Azimuth des kleinen Pharus auf $42^{\circ} 51' NO$ bestimmt war, die *Abweichung der Magnetnadel* $13^{\circ} 6' W$.

2. *Inclination und Schwingungszeit der Magnetnadel zu Alexandrien,*

beobachtet

vom

Bürger Nouet. *)

Diese Beobachtungen wurden mit einem von le Noir verfertigten Bordaischen *Inclinatorio*, dem in allem ähnlich, angestellt, welches Alex. von Humboldt auf seiner Reise mit sich führt, und dessen Beschreibung und Behandlungsart dem Leser dieser *Annalen* noch aus Band IV, S. 448 f., bekannt seyn wird. Im Mittelpunkte des senkrechten Inclinations-Kreises drehte sich in Nouet's Instrument eine runde, an beiden Enden zugespitzte, $16\frac{1}{2}$ Centim., (6 Zoll,) lange Inclinationsnadel um eine horizontale Achse, welche auf zwei Achatschärfen lief. **)

*) Ebenfalls im Auszuge aus dem Berichte Nouet's in den *Mémoires sur l'Egypte*. d. H.

**) Nouet's Inclinations - Bouffole war also beträchtlich kleiner, als die des Herrn von Hum-

„Um die Nadel“, sagt Nouet, „in große Schwingungen zu bringen, wird der Vertikalkreis, in welchem sie spielt, etwa 90° weit vom magnetischen Meridiane rechts und links, und dann sogleich wieder genau in den Meridian hineingedreht, der zuvor durch Beobachtungen auf dem Azimuthalkreise bestimmt seyn muß. Ich fing an zu zählen, wenn sich die Oscillationen gerade bis zum Nullpunkte des Vertikalkreises erstreckten, (da denn die größten der durchlaufenen halben Schwingungsbogen 46 bis 47° betrugten,) und so wie je 5 (doppelte, mit hin je 10 einfache) Schwingungen vollendet waren, wurde die Zeit, welche sie gedauert hatten, und der Punkt zunächst am Nullpunkte, bis zu welchem die letzte Schwingung reichte, aufgeschrieben. Der Punkt der Ruhe gab dann jedesmahl die Inclination der Nadel.“

„Um bei der nicht berichtigten Lage des Nullpunkts gegen den Horizont nicht zu irren, wurden zwei Reihen von Versuchen, jede von 6 verschiedenen Versuchen, angestellt. In der ersten war die eingetheilte Seite des Limbus, als der Vertikalkreis im magnetischen Meridiane stand, nach Osten,

boldt, welche eine fast noch einmahl so lange Inclinations-Nadel führte, und mit Hülfe einer Loupe eine Gewissheit bis auf 3 Minuten geben soll, *Annalen*, IV, 449. d. H.

in der zweiten nach Westen gerichtet. Die vier Colonnen, worin die Resultate jedes Versuchs angegeben sind, enthalten in der *ersten* die beobachteten Zeiten für den Anfang der ersten und jeder 10ten Schwingung; *) in der *zweiten* die Unterschiede dieser Zeiten, mithin die auf 10 Schwingungen gewandte Zeit; die *dritte* den Endpunkt jeder 10ten Schwingung, und die *vierte* die Grösse der halben Schwingungshogen von 10 zu 10 Schwingungen.

*) Zwar sagt Nouet: *le tems ou s'est terminée chaque 10me oscillation*; allein aus der Bedeutung und Stellung der Zahlen der zweiten Colonne scheint mir zu erhellen, daß es die Zeiten für den Anfangspunkt der ersten und jeder 10ten Schwingung sind.

d. H.

Erste Versuchsreihe, den Limbus

Versuch 1.				Versuch 2.				Versuch 3.			
Zeit,		des roten Schwing. Bogens		Zeit,		des roten Schwing. Bogens		Zeit,		des roten Schwing. Bogens	
beobachtete.	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.	beobachtete.	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.	beobachtete.	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.
55' 2"	18"	0'	46°	7' 8"	29"	0°	46°	24' 24"	19"	0°	46°
30	19,5	8	38	37	28	8	38	43	18	8	39
59,5	13	33	8	5	28	12	34	15	11	13	40
56 27	27,5	17	29	33	28	17	29	40	29	17	30
55	18	11	25	9	28	20	26	26	7	27	21
57 23	18	25	11	29	28	23	23	35	18	24	23
51,5	28,5	27	19	57	28	26	20	27	3	18	20
58 31	29,5	30	16	10	30	29	17	32	29	30	17
52	31	32	14	56	29	31	15	28	2	30	32
59 23	31	34	12	11	31	33	13	32	30	33	14
54,5	31,5	36	10	57	30	35	11	29	2	30	35
0 26	31,5	38	8	12	31	37	9	35	33	37	10
57	31	40	6	58	30	38	8	30	5	30	39
1 27	30	41	5	13	30	40	6	35	30	40	7
57	30	42	4	57	29	41	5	31	5	30	41
2 27	30	43	3	14	29	42	4	34	29	43	4
54	27	43,5	2,5	53	27	43	3	32	3	29	43,5
3 20	26	44,5	1,5	15	27	44	2	30	27	44	3
45	25	45	1	44	24	44,5	1,5	56	26	45	2
4 8	23	45,3	0,7	16	22	44,7	0,8	33	21	46	1
Ruhe		46		28	22	45		48	27	46,5	0,8
				17' 47a)	19	46,3		Ruhe		47	
				Ruhe		46,5					

a) Im Original 15' 47"; ein offener Druckfehler.

d. H.

b) I

c) W

gin

Annal

nach Osten gerichtet.

Versuch 4.				Versuch 5.				Versuch 6.			
Zeit,		des roten Schwing. Bogens		Zeit,		des roten Schwing. Bogens		Zeit,		des roten Schwing. Bogens	
beobachtete.	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.	beobachtete.	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.	beobachtete.	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.
39' 43"	0"	0°	46°	57' 53"	0"	0°	45°	9' 34"	0"	0°	45°
40 12	19"	7,5	39	58 22	19"	7,5	39	10 3	19"	7,5	39
39	27	13	33	51	29	13	33	32	29	13	33
41 7	28	17	29	59 18	27	17	29	—	28	17	29
35	18	21	25	45	27	10	16	28	28	10	16
42 3	18	24	22	0 14	29	23	23	55	27	24	22
31	29	27	19	42	28	26	20	24	29	26	20
43 —	30	29	18	1 11	29	29	17	53	29	19	17
30	32	31	15	41	30	31	15	23	30	31	15
44 2	31	33	13	2 12	31	33	13	53	30	33	13
33	30	35	11	42	32	35	11	24	31	35	11
45 3	30	37	9	3 14	29	36	10	55	31	37	9
33	30	38	8	43	29	38	8	25	30	38	8
46 3	30	40	6	4 12	29	39,5	7	53	28	39	7
32	29	41	5	41	29	40,5	6	16 20	27	41	5
47 1	29	42	4	5 8	27	42	4	47	27	41,5	4,5
39	28	43	3	34	26	42,5	3,5	17 13	26	42	4
57	28	43,5	2,5	59	25	43	3	39	26	43	3
48 23	25	44	2	6 23	24	44	2	18 4	25	43,7	2,3
48	23	44,5 b)	1	44	21	44,5	1,5	29	25	44,3	1,7
49 11	21	45	1	7 5	18	45	1	55	26	45	1
32	21	45,5		23	19	45,3	0,7	19 22	27	45,3	0,7
53	21	45,7		42	19	45,7	0,3	52	30	45,5	0,5
Ruhe		46,3		Ruhe		46		Ruhe		46	

b) Im französischen Original 45° unstreitig ein Druckfehler. d. H.

c) Wohl nur durch einen Druckfehler steht im französischen Original 1°.
d. H.

Zweite Versuchsreihe, den Limbus

Versuch 7.				Versuch 8.				Versuch 9.			
Zeit,		des roten Schwing. Bogens		Zeit,		des roten Schwing. Bogens		Zeit,		des roten Schwing. Bogens	
beobachtete	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.	beobachtete	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.	beobachtete	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.
7' 20"	19"	0°	49°	18' 6"	19"	0°	48°	52' 59" d)	29"	0°	48°
49	28	7	42	35	28	7	41	53 28	29	7	41
8 17	28	13	36	19 3	27	13	35	57	27	15	33
45	28	17	32	30	28	17	31	54 24	28	19	29
9 2	27	20	29	58	28	11	17	52	28	23	25
40	28	24	25	10 26	28	24	24	55 21	29	27	21
10 8	28	26	23	56	30	27	21	50	29	30	18
36	28	29	20	21 26	30	29	19	56 19	29	32	16
11 6	30	31	18	56	30	33	16	47	28	34	14
37	31	33	16	22 27	31	35	13	57 15	27	36	12
12 9	32	35	14	58	31	37	11	42	26	37,5	11,5
36	27	41	8	23 29	31	39	9	58 8	26	39	9
13 3	27	42,5	6,2	24 —	32	40,5	8	34	24	40,5	7,2
30	27	44	5	32	32	42,5	6	58	23	43	4,7
57	27	45	4	25 2	30	44	4	59 21	23	45,7	2
14 21	24	46	3	29	27	45,3	3	44	23	46,5	1,2
41	20	47	2	56	27	46,3	2	0 8	24	47	0,7
58	17	47,5	1,5	26 19	27	47,3	1	Ruhe		47,7	
15 13	15	47,7	1	42	23	47,7	0,7				
Ruhe		48,7		27 15	23	48	0,5				
				Ruhe		48,5					

d) Im Original steht 52' 49", 53' 18", das paßt aber nicht zu den Differenzen in der zweiten Reihe, daher ich Druckfehler vermuthete.

d. H.

nach Westen gekehrt.

Versuch 10.				Versuch 11.				Versuch 12.			
Zeit,		des 10ten Schwing. Bogens		Zeit,		des 10ten Schwing. Bogens		Zeit,		des 10ten Schwing. Bogens	
beobachtete.	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.	beobachtete.	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe.	beobachtete.	Differenz.	Anfangs-punkt.	Größe. f)
1' 17"	29"	0°	49°	13' 48" e)	29"	0°	48°	24' 19"	29"	0°	49° 3
46	28	6,5	42,8	14 17	28	7,7	40,3	48	28	6,5	42,8
3 14	28	11	38	45	28	13,3	35	25 16	28	14	35,3
42	28	15,5	34	15 12	27	17,5	30,5	44	28	16	33,3
4 10	28	19	30	41	29	21	27	26 12	28	19,5	29,8
38	28	22,5	27	16 9	28	23,7	24	40	29	23	26,3
5 6	28	25,5	24	38	29	27	21	27 9	30	26,5	22,8
34	28	28	21	17 7	29	29,5	18,5	39	30	28	21,3
6 4	30	31	18	38	31	31,7	16,3	28 9	31	30,5	18,8
34	29	34	15	18 19	31	34	14	40	31	32,7	16,6
7 3	30	37	12	40	31	36,3	11,7	29 11	31	35	14,3
33	27	39	10	19 12	32	38,3	9,7	42	29	37	12,3
8 —	27	41	8	44	32	40	8	30 11	29	39	10,3
27	27	43,5	6	20 16	31	41,5	6,8	40	28	40,5	8,8
55	28	45	4	47	31	43	5,3	31 8	28	42	6,3
9 23	28	46	3	21 17	30	43,7	4,6	36	26	43,3	6
51	24	47	2	48	31	44,5	3,8	32 2	26	44,3	5
10 15	22	48	1	22 18	30	46,7	1,6	28	25	45,3	4
37	48,3	1	40	23 18	22	47,3	1	53	25	46	3,3
Ruhe	49,3		23 1	21	47,7	0,6	33 17	24	47	2,3	
			21	20	48	0,3	41	23	47,5	1,8	
			Ruhe		48,3		34 4	48	49,3	1,3	
							Ruhe				

e) Durch einen Druckfehler steht im Original 13' 28".

f) Da die Inclinationsnadel zu beiden Seiten des Ruhepunkts beinahe gleiche Bogen durchschwingt, so ist in Col. 4. jedes Versuchs wahrscheinlich die Größe des halben 10ten Schwingungsbogens gemeint.

d. H.

„Aus dem Ruhepunkte am Ende jeder dieser Beobachtungen folgt:

die	als der Limbus des vertik. Kreifes stand	
Inclination	nach Osten	nach Westen
d. Magn. Nadel	46° 0'	48° 45'
	46 30	48 30
	46 15	49 20
	46 —	48 15
	46 10	49 20
im Mittel	46 10	48 50

mithin die wahre Inclination $47^{\circ} 30'$. (**)

„Der halbe Unterschied der Resultate aus beiden Beobachtungsreihen $\frac{1}{2} \cdot (48^{\circ} 50' - 46^{\circ} 10') = 1^{\circ} 20'$, giebt den Fehler in der Lage des Nullpunkts gegen den Horizont. Dieser Nullpunkt des Vertikal-Kreifes läßt sich nämlich nicht völlig genau mittelst des dazu bestimmten Niveau's berichtigen, welches auf dem gläsernen Gehäuse ruht, das die Magnet-Nadel gegen den Luftzug schützt; und eben deshalb werden immer zwei correspondirende Beobachtungsreihen, bei entgegengesetzter Lage des Limbus erfordert. Die Magnet-Nadel neigt sich folglich zu Alexandrien nach Norden zu unter den Horizont, um einen Winkel von $47^{\circ} 30'$.“

„Man sieht aus den Beobachtungen, daß die Nadel je zehn von den größten Schwingungsbogen in

*) Warum beidemahl die dritte Beobachtung, die in der ersten Reihe zu 47° , die in der zweiten zu $47^{\circ},7$ übergegangen wird, sagt Nouet nicht. Vielleicht nur durch Unachtsamkeit. d. H.

28", von den mittlern in 31 bis 32", und von den kleinen in 25" durchlaufe. *) Um hieraus auf die *magnetische Kraft* schliessen zu können, muss man correspondirende Beobachtungen aus andern Gegenden haben."

„Gern hätte ich ähnliche Beobachtungen über die horizontalen Schwingungen der Magnet-Nadel im Declinations-Compasse angestellt, wie man das

*) In so fern die Inclinations-Nadel in ihren Schwingungen den Gesetzen des Pendels unterworfen ist, (in wie fern das der Fall sey, vergl. *Annal. d. Phys.*, IV, 451, Anm.,) sind nur ihre unendlich kleinen Schwingungen isochronisch. Auf grössern Schwingungsbogen bringt sie längere Zeit zu. Welcher Umstand hier bewirkt, dass zu den mittlern Schwingungsbogen eine längere Schwingungszeit, als zu den grössern erfordert wird, weiss ich nicht zu erklären, (ob vielleicht der Luftzug im gläsernen Gehäuse, oder ein anderer störender Einfluss?) möchte aber das ganze Factum bezweifeln, und hierbei eher Irrthümer in der Beobachtung annehmen, die bei einer von der Achse an nur 3,3 Zoll langen, hin und her schwingenden pendelartigen Nadel, ganz unvermeidlich, hier auch in reichlichem Maasse vorgekommen sind, wie es der Mangel an Continuität in den Schwingungszeiten, in der zweiten Columnne jedes Versuchs, hinlänglich beweist. Auch versichert Herr von Humboldt die grösste Gleichförmigkeit, in den Oscillations-Geschwindigkeiten seiner fast noch einmahl so langen Inclinations-Nadel zu finden, (*Annalen der Physik*, IV, 450.) d. H.

zu Paris gewünscht hatte. Allein Nadeln, die mittelst eines Hütchens auf einem Stifte ruhen, schwingen nicht lange genug in horizontaler Ebene, um die Beobachtungen zweimahl zu wiederhohlen. Nur Nadeln, die nach Coulomb's Art an einem Faden aufgehängt sind, möchten hierin genügende Resultate geben.“

3. *Grösse der magnetischen Kraft zu Alexandrien, aus den vorigen Beobachtungen hergeleitet*

VOM HERAUSGERER.

Correspondirende Beobachtungen über die Schwingungszeit der Inclinations-Nadel, dergleichen sich Nouet wünscht, mit einem ähnlichen, nur größern, und wie es scheint vollkommenern Bordaischen Inclinations-Compass ange stellt, verdanken wir Herrn von Humboldt, *) der die Grösse der magnetischen Kraft an verschiedenen Orten der Erde, sehr richtig durch die Zahl von Schwingungen der Inclinations-Nadel in einerlei Zeit, (1 Minute,) vergleicht. **) Um diese Zahl von Schwingungen im Mittel aus jedem der Versuche

*) Vergl. *Annal. der Phys.*, IV, 452, und zwei spätere Schreiben des Hrn. von Humboldt, die in des Hrn. Ob. W. von Zach's *monatl. Corresp.*, B. 1, Heft 3, abgedruckt sind. d. H.

**) *Annal. der Phys.*, IV, 451, Anm. d. H.

Nouet's zu bestimmen, braucht man nur die Anfangszeit in der ersten Columnne jedes Versuchs von der Endzeit abzuziehn. Der Unterschied giebt die Zeit, in welcher so vielmahl 10 Schwingungen, als aus der Menge von Zahlen in der zweiten Columnne erhellt, vollendet wurden, woraus sich denn sogleich ergibt, wie viel Schwingungen auf jede Minute im Mittel kommen. Da aber die 3 oder 4 letzten Schwingungszeiten in jeder ersten Columnne allzu sehr gegen die übrigen abfallen, auch in der That wegen des Einflusses der Reibung und bei der Kleinheit des Schwingungsbogens nicht zuverlässig seyn können, so habe ich bei einer zweiten Berechnung alle die Schwingungen, deren Schwingungsbogen unter 3° betrug, fortgelassen. Folgendes sind die Data und Resultate dieser Berechnung:

nach Versuch	Aller Schwin- gungen		Anzahl d. Schw. in 1 Min.	Der Schwing- bis auf 3° Schwin- gungsbogen.		Anzahl d. Schw. in 1 Min.
	Dauer.	Zahl.		Dauer.	Zahl.	
1	9' 6"	190	20,88	7' 25"	150	20,34
2	10 39	210	19,57	7 45	160	20,64
3	9 34	200	20,9	8 16	170	20,55
4	10 10	220	21,63	7 46	160	20,6
5	9 49	220	22,38	8 6	170	20,99
6	10 18	220	21,72	8 5	170	21
7	7 53	180	21,84	7 1	150	21,36
8	9 7	190	20,91	7 23	150	20,34
9	7 9	160	22,38	5 59	130	21,73
10	8 20	180	21,61	7 6	150	21,12
11	9 33	200	20,93	8 —	160	20
12	9 45	210	21,54	8 34	180	21
giebt im Mittel			21,83			20,8

Bei der ersten Art, die Zahl der Schwingungen in 1 Minute im Mittel zu bestimmen, ist die kleinste Zahl 19,57, die grösste 22,84, bei der zweiten die kleinste 20, die grösste 21,73, also der grösste Unterschied zwischen jenen 3,27, zwischen diesen 1,73, und er würde hier sicher noch geringer ausfallen, wenn man nicht bloß die Schwingungsbogen unter 3° , sondern alle unter 5° als zu misslich ausschloß. Unstreitig verdient daher die letztere Bestimmung, als zuverlässiger, den meisten Glauben.

Herr von Humboldt giebt nicht an, auf welche Art, er die Anzahl von Schwingungen in 1 Minute bestimmt. Da er aber keinen auffallenden Unterschied in den Oscillations-Zeiten wahrnahm, so scheint er sie nicht bis zum Ruhepunkte verfolgt zu haben, seine Bestimmungsart also mehr mit der zweiten zu harmoniren, nach welcher die Inclinations-Nadel zu Alexandrien in 1 Minute 20,8 Schwingungen macht. Vergleicht man dieses Resultat mit den Resultaten der von Humboldtschen Beobachtungen, (*Annal. der Phys.*, IV, 452,) so zeigt sich, daß die magnetische Kraft in Alexandrien um mehr als $\frac{1}{5}$ schwächer ist, als im südlichen Frankreich, in Spanien und auf dem Striche des atlantischen Meeres, den Herr von Humboldt bei seiner Ueberfahrt nach Cumana berührte, indem hier die Inclinations-Nadel in 1 Minute 23 bis 24,5 Schwingungen vollendete.

VI.

ALEXANDER VON HUMBOLDT'S
*neuere physikalische Beobachtungen im
 spanischen Amerika.*

Seit dem Briefe des Herrn von Humboldt an Delamétherie, der in den *Annalen der Physik*, IV, 443, mitgetheilt ist, sind in der interessanten monatlichen Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde, herausgegeben vom Hrn. Oberst-Wachtmeister von Zach, April 1800, S. 392 — 425, zwei spätere Briefe des Hrn. v. Humboldt abgedruckt, welche er noch zu Cumana, den 1ten September und den 17ten November 1799, dem trefflichen Seeberger Astronomen schrieb, zu dessen grossen Verdiensten um die Sternkunde und deren Verbreitung, auch das zu gehören scheint, dass er Hrn. von Humboldt vermocht hat, astronomische Beobachtungen mit seinen physikalischen zu verbinden. Hier die wichtigsten physikalischen Bemerkungen, aus diesen Briefen, als Nachtrag zu den in den *Annal.*, IV, 443, mitgetheilten.

1. *Magnetische Inclinationen*, am neuen *Bordaischen* Inclinations-Compasse beobachtet, „welcher eine Sicherheit von 20 Minuten in der Beobachtung gewährt:“

	Des Beobachtungsorts		Inclination in 100theiligen Graden.	Magn. Kraft. Zahl der Schwing. in 1 Min.
	Breite.	Länge.		
auf dem Meere. *)	38° 52'	3° 40' O.	75°, 18	24,2
	32 15	2 53	71,5	—
	25 15	— 36 W.	67	23,9
	21 36	5 39	64,2	23,7
	14 20	28 3	58,8	—
in Cumana.	12 34	33 14	50,15	23,4
	10 59	41 23	46,40	22,9
	10 27	46 31	44,2	22,9

Die *Abweichung der Magnet-Nadel* in Cumana war im October 1799 4° 13' 45" nach Osten. — Den 4ten November hatten wir hier ein sehr heftiges *Erdbeben*, wobei ich mit Verwunderung bemerkte, daß sich die magnetische Inclination während desselben um 1°, 1 verminderte.“

*) Diese Beobachtungen wurden angestellt, so oft es die Witterung und die Meeresstille erlaubten. Vergleicht man sie mit den Angaben im Briefe an Delamétherie, *Annal.*, IV, 452, so erkennt man unter jenen lediglich die hiesige zweite wieder. Alle andern weichen von diesen auf eine Art ab, welche zwar beweiset, daß meine dortige Conjectur, Anmerk. a, richtig war, (das erhellt auch aus dem nochmaligen Abdrucke jener Angaben im *Journ. de Phys.*, t. 7, p. 16, der aber wieder voll Druckfehler ist, und wo die in Zeit gegebenen Längen der Oerter, als in Bogen gegeben genommen werden,) bei der wir aber doch in Verlegenheit gerathen, zu entscheiden, ob diese Abweichungen Schreibfehler, oder dem zuzuschreiben sind, daß Herr von Humboldt seine Beobachtungen späterhin vielleicht noch besser in Or-

„— Meine bisher an den Borda'schen Bouffolen angestellten Beobachtungen geben mir folgende Resultate: 1. Die *magnetische Kraft*, oder die Zahl der Nadelschwingungen, kann zunehmen, indess die Inclination abnimmt. 2. Die *Inclination* nimmt sehr schnell ab, südlich von 37° nördlicher Breite an. 3. Die Inclination unter einerlei Parallel-Kreis ist gegen Westen viel grösser als gegen Osten. *)

dnung gebracht, und die hier mitgetheilten, als die zuverlässigsten, (oder als die harmonischsten?) ausgehoben hat. Herr von Humboldt selbst giebt in einem Briefe an Herrn Ob. W. von Zach die Schwingungszahl der Inclinations-Nadel in 1 Minute zu Marseille einmahl zu $72^{\circ}, 40$, das andere mahl zu $72^{\circ}, 14$ an. d. H.

*) Nouet fand, nach dem vorigen Aufsatze, unter einer Breite von $31^{\circ} 13'$ und einer östlichen Länge von $47^{\circ} 34'$ die Inclination $47^{\circ} 30'$; von Humboldt unter $32^{\circ} 15'$ und $2^{\circ} 53'$ O. Länge, die Inclination in Graden der alten Kreiseintheilung $64^{\circ} 21'$; welches diese Aussage bestätigt. — Die Inclination zu Paris fand, wie Delametherie im *Journ. de Phys.*, t. 7, p. 16, anführt, Bouvard $70^{\circ} 35'$, (vergl. *Annal. der Physik*, IV, 453 b;) dagegen Coulomb, nach seiner neuen Methode die Neigung der Magnet-Nadel zu bestimmen, (etwa die von Nouet beobachtete?) nur $68^{\circ} 10'$. Herr v. Humboldt giebt sie zu $77^{\circ}, 15$ der Centesimal-Eintheilung, mithin zu $69^{\circ} 33'$ der alten Eintheilung des Quadranten an; seine Bestimmung hält also fast das Mittel zwischen jenen beiden Angaben.

d. H.

4. Näher am Aequator wird die Inclination durch die kleinern Erhöhungen über dem Meerespiegel mehr afficirt. 5. Auf dem festen Lande wird die Inclination in ihrer progressiven Abnahme mehr als die magnetische Declination gestört.“

2. *Atmosphärische Ebbe und Fluth.* „Eine sehr merkwürdige und wunderbare Erscheinung, welche ich gleich den zweiten Tag nach meiner Ankunft zu Cumana beobachtet habe, sind die atmosphärischen Ebben und Fluthen, welche Balfour und Farguhar in den *Asiatic Researches*, Vol. 4, beschrieben haben. Diese Luftfluthen sind hier noch regelmäßiger als in Bengalen, und richten sich nach ganz andern Gesetzen. Das Barometer ist in immerwährender Bewegung. Das Quecksilber *sinkt* von 9 Uhr Morgens bis 4 Uhr Nachmittags, dann *steigt* es wieder bis 11 Uhr, *sinkt* nochmahls bis 4 oder $4\frac{1}{2}$, und *steigt* endlich wieder bis 9 Uhr, die Witterung sey welche sie wolle. Regen, Wind, Sturm, Gewitter, der Mond u. s. w., nichts stört diesen Gang. Es *giebt also 4 Fluthen binnen 24 Stunden in der Atmosphäre*; die nächtlichen sind die kürzesten. Der Barometer-Stand ist 3 Stunden *vor*, und 11 Stunden *nach* dem Durchgange der Sonne durch den Meridian der *höchste*. Es scheint demnach, daß nur die Sonne auf diesen Gang Einfluß hat. Die Regelmäßigkeit desselben ist so pünktlich, daß um $9\frac{1}{4}$ Uhr das Quecksilber schon um 0,15 Linie gesunken ist. Ich habe schon viele Hun-

derte solcher Beobachtungen gesammelt, und werde noch mehrere Tausende zusammen bringen. Der grösste Unterschied zwischen dem *mittlern Maximum* und *Minimum* dieses Barometer-Standes geht nicht über 1,7 Linie.“*)

- *) Man vergleiche hiermit die merkwürdigen im folgenden Aufsatze enthaltenen Beobachtungen de Lamanon's. — Der Erste, der diese atmosphärische Fluth am Barometer bemerkt zu haben scheint, ist Godin, der sie bei der Gradmessung der französischen Akademisten unter dem Aequator zu Quito wahrnahm. „Der Barometer-Stand“, sagt Bouguer, (*Figure de la Terre*, p. 49,) „variiert allenthalben in der heißen Zone nur wenig, am Meere selten über $2\frac{1}{2}$ bis 3 Linien, und in Quito etwa nur 1 Linie. Godin fand, daß er sich zu Quito täglich zu bestimmten Stunden etwas ändert; welches, wie ich glaube, der täglichen Ausdehnung der Luft durch die Sonnenhitze zuzuschreiben ist. Diese Ausdehnung hindert jedoch nicht, daß das Gewicht der Luftsäule am Meeresstrande stets dasselbe sey; denn die Säule sey höher oder niedriger, so wiegt die ganze immer gleich viel, indess, wenn sie sich durch die Sonnenhitze ausdehnt, ein Theil der untern Luftsäule in den obern Theil hinauf tritt, wodurch das Gewicht des obern Theils vergrößert wird.“ Daß dieses indess nicht die wahre Erklärung sey, beweisen de Lamanon's und von Humboldt's Beobachtungen, die an der Meeresfläche dieselben täglichen Variationen im Barometer-Stande bemerkten. Bouguer bestimmt die Barometer-Höhe am Meeresstrande in Peru auf 28" 1"', welches, da sein Barometer nicht ausge-

„Auch habe ich noch nicht bemerkt, daß *Erdbeben* das Barometer afficiren. (Vergl. *Annal.*, V, 11, und VI, 49.) Aber der *Mond* hat hier eine augenscheinliche Kraft die Wolken zu zerstreuen.“

3. *Optische Bemerkungen.* „Wie soll ich Ihnen die Reinheit, die Schönheit und die Pracht unsers hiesigen Himmels beschreiben, wo ich oft beim *Schei-
ne der Venus* den Vernier meines kleinen Sextanten mit der Loupe ablese? Die Venus spielt hier die Rolle eines Mondes. Sie hat große und leuchtende *Häse*, (Halo,) von 2° im Durchmesser, mit den schönsten Regenbogenfarben, selbst, wenn die Luft vollkommen rein und der Himmel ganz rein und ganz blau ist.

Wir haben auf dem Gipfel des Pic von Teneriffa beim Aufgange der Sonne eine sehr *sonderbare Erscheinung von Strahlenbrechung* gesehn. Wir glaubten anfangs, der Vulkan von Lancerotte speie Feuer. Wir sahen *Lichtfunken*, welche nicht nur senkrecht auf und ab, sondern auch horizontal 2 bis 3 Grad hin und her flogen. Es waren Sterne, deren Licht, wahrscheinlich von Dünsten, welche die Sonne erwärmte, verschleiert, diese schnelle und wunderbare Bewegung des Lichts hervorbrachten. Die Horizontal-Bewegung hörte zuweilen auf.“

4. *Meteorologische Bemerkungen.* „Hier unter 10° Breite ist die *Temperatur der Erde* in einer Tie-

kocht war, ganz gut mit der Bestimmung in den *Annal. d. Phys.* II, 359, zusammenstimmt. d. H.

fe von 340 Toifen $15^{\circ},2$ Reaum. Meine meteorologischen Instrumente sind auf die der pariser National-Sternwarte reducirt. Am Meerespiegel steigt das Thermometer, im Schatten, in der wärmsten Jahrszeit, nicht über 26° R.; fast immer steht es zwischen 19° bis 22° . Auch haben wir alle Tage nach der Culmination der Sonne, wenn die Hitze ihr Größtes erreicht hat, ein *Gewitter* und 9 Stunden lang Blitzen und Wetterleuchten. — Das den Sonnenstrahlen ausgesetzte Metall erhitzt sich in dieser heißesten Jahrszeit, (October,) bis 41° R., so dafs man sich beim Berühren desselben verbrennt.“

5. *Geologische Bemerkungen.* „Die Geologie dieses Landes ist äufserst interessant. Berge von Glimmerschiefer, von Basalt, von Gyps, von Steinsalz; viel Schwefel und *Steinöhl*, welches mit grosser Gewalt aus sehr kleinen Oeffnungen hervorquillt, die, (auch unter Wasser,) Luft ausspeien, und wahrscheinlich die Ursache der sehr häufigen *Erdbeben* sind. Die ganze Stadt Cumana liegt unter dem Schutte. Das grosse Erdbeben von Cumana war das Signal zu dem von Quito im Jahre 1797. — Wir haben am 4ten Nov. ein sehr heftiges Erdbeben gehabt, das zum Glück keinen Schaden that. Es sind noch einige Erdstöße nachgefolgt, und am 12ten Nov. haben wir ein wahres Feuerwerk gehabt. Grosse Feuerbälle haben von 2 bis 5 Uhr Morgens unaufhörlich den Luftkreis durchkreuzt; sie warfen Feuerbüschel 2° im Durchmesser. Der östliche Theil der Provinz Neu-Andalusien ist mit

kleinen feuerstehenden Bergen ganz angefüllt. Sie werfen warmes Wasser, Schwefel, Schwefel-Wasserstoff und Steinöhl aus. Nach einer Sage unter den Indianern ist der grosse Meerbusen von *Cariaco*, wenig Jahre vor der Entdeckung dieser Küste durch die Spanier, während eines fürchterlichen Erdbebens entstanden. In einem Theile desselben hat das Seewasser eine Wärme von 40° R. — Ich habe mit dem Barometer die hiesigen *Cordilleren* gemessen. Der höchste Theil ist Kalkstein, und hat nur eine Höhe von 976 parisi. Toisen. Aber mehr gegen Westen, nach *Avila* zu, giebt es Berge, die 1600 Toisen hoch sind, und diese *Cordilleren*, mit denen von *St. Martha* und *Quito* verbinden.“*)

Ich

*) Die geologischen Bemerkungen über *Teneriffa*, welche Herr von Humboldt in seinem Briefe an Delamétherie, (*Annal. d. Phys.* IV, 446, 447.) mit flüchtiger Hand hingeworfen hatte, haben ihm im *Journal de Physique*, t. 7, p. 141, eine Art von Lection von Hrn. Deluc, dem Verfasser der *Lettres physiques et morales sur l'histoire de la terre et de l'homme*, zugezogen, worin unserm Landsmanne vorgeworfen wird, dass er sich in diesen Bemerkungen zu sehr den *états de l'imagination*, qui conduisent rarement à la vérité, überlassen habe. Jede vulkanische Inselgruppe, ja jede einzelne Insel darin, sey durch einen besondern Vulkan, durch eine dem Meeresgrunde gerade an der Stelle eigene vulkanische Beschaffenheit gebildet worden; nicht einmahl Stromboli und Vulkano hingen mit dem Aetna zusammen, geschweige denn, dass die

Ca-

Ich reise morgen, (den 18ten November 1799) nach *Guayra* ab, bleibe bis im Januar in *Caracaz*,

Canarischen Inseln bloße Fortsetzungen der Basalt-Formation um Lissabon seyn könnten. (Nebenbei bemerkt de Lüc, es sey höchst unwahrscheinlich, daß der Ocean, der so voll Inselgruppen ist, eine Tiefe von 4 Lieues habe, wie man aus den Berechnungen über Ebbe und Fluth habe folgern wollen; der achte Theil dieser Tiefe sey fast schon zu viel für vulkanische und nichtvulkanische Inseln.) Daß das Meer Geschiebe von der afrikanischen Küste nach Teneriffa hinbringen könne, sey ganz unmöglich, und daß von Humboldt meint, der Pic von Teneriffa ruhe auf einem Fusse von dichtem neuerm Kalksteine, widerspreche den Beobachtungen und aller Analogie, indem aus seiner eignen Beschreibung erhelle, daß der Pic ein Vulkan ist, und alle Vulkane, die wir kennen, ganz und durchaus bis zu ihrem Fusse hinab, aus vulkanischen Materien bestehn. Auch sey es irrig, daß sich an der Küste von Teneriffa Geschiebe von Granit u. s. w. oder Kalkstein finden, da der Doctor Gillan, wie Staunton in Macartney's Gefandtschaftsreise nach China erzählt, bei seinen Excursionen durch die Insel schlechterdings nichts als vulkanische Gebirgsmassen und Geschiebe gefunden habe; diese liegen in den Bächen, dienen zum Pflastern, und Brücken und Mauern sind daraus gebaut. Man kann sie aber bei einem flüchtigen Blicke sehr leicht für Granit u. s. w. nehmen. Auch sagt Dr. Gillan ausdrücklich, daß man auf Teneriffa keinen Kalk finde, sondern von einer benachbarten Insel einführen müsse. — Man sieht, daß, wenn auch de

und werde dann über den *Rio Negro* und *Oronoco* hierher zurückkehren, um mich nach der *Havana* einzuschiffen.

Lü c in diesen Rügen vielleicht Recht hätte, doch Herr von Humboldt in flüchtigen Notizen, die er einem Freunde schrieb, schwerlich selbst alles für ganz abgewogen und durch Muße und Ruhe gereift ausgehen möchte. Dergleichen dürfen wir ohne Unbilligkeit wohl nicht eher als nach seiner Rückkunft erwarten.

d. H.

VII.

*Stündliche Barometer - Beobachtungen
von 1° nördlicher bis 1° südlicher Brei-
te, angestellt, um die Grösse der atmo-
sphärischen Ebbe und Fluth zu
entdecken,*

VON

DE LAMANON. *)

U m dem Wunsche der Akademie in ihrem Memo-
randum zu entsprechen, **) liess ich mir in Paris,
auf Lavoisier's Rath, von Fortin ein vortreff-
liches Barometer verfertigen, woran ein Funfzigstel
Linie Variation im Quecksilberstande bemerkbar
war. Da sich aber mit diesem Instrumente nur am
festen Lande beobachten liess, so verfab ich mich
noch in Breft mit einem *Nairneschen Schiffs-Baro-
meter*, wie es Cook in seiner Reise beschreibt,
nachdem ich mich überzeugt hatte, dafs es allen Be-
dingungen entsprach, unter denen sich auf dem

*) *Voyage de la Pérouse*, Tome IV, p. 253, 256
— 264. Der Aufsatz ist: Insel St. Katharina in Bra-
silien am 5ten Nov. 1785, datirt, und sollte der Aka-
demie der Wissenschaften zu Paris vorgelegt wer-
den. d. H.

**) Dieses Memorandum, so wie manches andere
Physikalische aus dem, was von La Pérouse's
Entdeckungsreise bekannt geworden ist, findet der
Leser im folgenden Hefte der Annalen. d. H.

Meere genaue Barometer-Beobachtungen anstellen lassen. Bei den größten Schwankungen des Schiffs, blieb darin die Quecksilberfäule unverrückt, welches der Art, wie das Barometer aufgehangen, und dem Haarröhrchen, womit sich die Barometer-Röhre endigt, zuzuschreiben ist. Mit Hülfe des Verniers läßt sich der Barometer-Stand darin bis auf $\frac{1}{10}$ Linie bestimmen.

Ich beobachtete den Barometer-Stand während unfrer Reise täglich dreimahl, beim Aufgange, bei der Culmination und beim Untergange der Sonne. Dabei bemerkte ich von $11^{\circ} 2'$ N. Br. bis $1^{\circ} 17'$ S. Br. einen regelmässigen Gang in den Variationen der Quecksilberhöhe. Immer war sie zu *Mittag* am größten, nahm dann bis am *Abend* ab, und stieg wieder die *Nacht* über.

Es war der 27ste September, als wir uns unter $1^{\circ} 17'$ N. Br. befanden. Ich fing die stündlichen Beobachtungen, zu denen ich mich gehörig vorbereitet hatte, vor Tagesanbruch am 28sten September an, und setzte sie mit Beihülfe Mongès's bis zum 1sten Oktober 6 Uhr Morgens, folglich über 3 Tage ununterbrochen fort. Jedesmahl wurde zugleich der Stand eines *Thermometers*, das im Freien hing, ferner des am Barometer befestigten *Thermometers*, und eines *Haar-Hygrometers* beobachtet, und die Richtung, in welcher das Schiff segelte, die Geschwindigkeit desselben, wie das Loth sie gab, und die Richtung des Windes bemerkt. Auch verband ich hiermit stündliche Beobachtungen

über die *Abweichung der Magnet - Nadel* und die *Temperatur des Meerwassers*.

Die Resultate dieser Beobachtungen schienen mir sehr interessant. Das Barometer stieg 6 Stunden lang, und fiel wieder während 6 Stunden, stets abwechselnd, wie man aus folgender Tabelle übersehen mag, die aus meinen Beobachtungen ausgezogen ist, und deren Angaben, wenn man aufs Genaueste gehn wollte, noch wegen der verschiedenen Temperatur des Quecksilbers und der Luft, und wegen des Steigens und Fallens der Meeresfläche bei Ebbe und Fluth zu verbessern wären.

den	von		
	4 U. M	bis 10 U. M. stieg das Barom. um 1,9'''	
28st. Sept.	10 M — 4	A. fiel	1,2
	4 A — 10	A. stieg	0,9
	10 A — 4	M. fiel	1,3
	4 M — 10	M. stieg	1,5
29st. Sept.	10 M — 4	A. fiel	1,3
	4 A — 10	A. stieg	1
	10 A — 4	M. fiel	0,7
	4 M — 10	M. stieg	1,4
30st. Sept.	10 M — 4	A. fiel	1,4
	4 A — 10	A. stieg	1
1st. Okt.	10 A — 4	M. fiel	0,8. *)

*) Die täglichen Variationen, welche Duc-Lachapelle an seinem trefflichen Barometer, (wahrscheinlich zu Montauban in Frankreich,) wahrnahm, (*Annal. der Phys.*, II, 361,) stimmen mit diesen Beobachtungen Lamonon's sehr wohl überein. Sein Barometer war um 7 Uhr Morgens im Steigen begriffen, um 1½ Uhr Abends im Sinken; um 10½ Uhr Abends wieder im Steigen und nach Mitternacht im Sinken. Eben so bemerkte der Abbé Hein-

Die *atmosphärische Ebbe und Fluth* unter dem Aequator machen folglich das Barometer um etwa

mer an seinem Barometrographen, daß das Barometer stets zu Mittag etwas sinke; der Abt Chiminello zu Padua folgerte aus dreijährigen Beobachtungen, daß das Barometer stets um Mittag und Mitternacht etwas falle, und Prof. Planer zu Erfurt glaubte wahrzunehmen, daß das Barometer täglich zweimahl von 10 Uhr bis 1 Uhr etwas sinke, und täglich zweimahl zwischen 6 und 10 Uhr etwas steige, (Gren's Journ. der Phys., II, 218;) Beobachtungen, welche alle sehr gut zusammenstimmen. In wie fern die Sonne bei ihrer Culmination das Sinken des Barometers veranlassen möge, erörtert Prof. Späth in Gren's Journ. der Phys., III, 435. — Von der *atmosphärischen Ebbe und Fluth*, in so fern sie sich am Barometer äußert, handelt auch schon der D. Cassan in seinen interessanten meteorologischen, unter der heißen Zone angestellten Beobachtungen, (Gren's Journ. d. Phys., III, 109.) „Sehr sorgfältig habe ich“, sagt er, „auf St. Lucia die hier sehr unregelmäßige tägliche Variation im Barometer-Stande, welche in der gemäßigten Zone nicht bemerkbar ist, beobachtet. Die Herren Godin und von Chanvalon haben sie auf 1 Linie geschätzt; ich fand sie nie über $\frac{3}{4}$ Linien, und auch das nur zur Zeit der Nachtgleichen und bei heiterem Wetter.“ (Sehr erklärlich, da St. Lucia nicht unter dem Aequator, sondern 14° unter N. Br. liegt.) „Ich bemerkte, so wie der Herr v. Chanvalon, täglich zweimahl ein periodisches Steigen und Fallen des Barometers, doch schien mir die Stunde, wo diese Variationen ein-

1,2 englische Linien im Mittel variiren. Dieses würde eine Erhöhung und eine Erniedrigung in der Atmosphäre von etwa 100 Fufs voraussetzen. *) Die vereinte Anziehung von Sonne und Mond wirkt im Meere nach Daniel Bernoulli unter dem Aequator eine Erhöhung von 7 Fufs. **) Während meiner Beobachtungen war der Mond im letzten Viertel und die Sonne fast im Aequator.

treten, minder regelmäßig als er sie aniebt, vielmehr fortzurücken, und sich nach dem Eintritte der Ebbe und Fluth zu richten, auch das Quecksilber langsamer zu fallen als zu steigen. Als ich die Ebbe und Fluth an der Westküste von St. Lucia genau untersuchen liefs, fand ich, dafs die Bewegung des Quecksilbers im Barometer vollkommen mit der des Meeres harmonirte. Schon d'Alembert äufserte, man müsse die Luftebbe und Fluth als die erste Ursache der Luftercheinungen ansehen. Sie erklären diese Variationen im Barometer-Stande, und zugleich die Orkane der heifsen Zonen, wie ich das in meiner Abhandlung über die Orkane dargethan habe.“ d. H.

*) Das heifst, wenn die Atmosphäre durchweg so dicht als an der Oberfläche der Erde wäre; in den höhern Luft-Regionen setzt dieses hingegen eine ausnehmend gröfsere Veränderung in der Höhe der Luftsäule über der Erdofläche voraus. d. H.

**) Beim specifischen Gewichte des Quecksilbers 13,56, hält eine Wasserhöhe von 7 Fufs, einer Quecksilbersäule von 6,2 Zoll das Gleichgewicht. Nach La Place's Berechnungen, in seiner *Mécanique céleste* soll die vereinte Wirkung der Sonne und

Ich überlasse es den Mathematikern, anzumachen, ob diese Beobachtungen mit der Theorie und den Rechnungen übereinstimmen. Auf jeden Fall beweisen sie, daß die Meteorologen dem Monde einen viel zu großen Einfluß auf die Erd- Atmosphäre zuzuschreiben pflegen, wie ich schon in einer Abhandlung über den Nebel, im *Journal de Physique* 1785, darzuthun suchte, und wie das der Verfasser der *Cosmographie élémentaire*, la Place, mathematisch bewiesen hat. Es würde indess nicht minder unrecht seyn, dem Monde gar keinen Einfluß auf den Dunstkreis einräumen zu wollen. Denn da er im Barometer-Stande Variationen von 1,3 Linien erzeugt; so muß er gewiß auf die Atmosphäre einwirken, und merkbare Revolutionen in ihr hervorbringen können.

Meine Beobachtungen gläube ich der Akademie, so wie sie gemacht und aufgeschrieben worden, in folgender Tabelle vorlegen zu müssen. Dabei ist zu bemerken, daß wegen des veränderten Niveaus im Quecksilbergefaße, zu allen in der Tabelle angegebenen Barometer-Höhen 1 Linie zuzusaddiren ist. Ich hoffe das nächstemahl, daß wir wieder die Linie passiren, diese Beobachtung zu wiederholen, vielleicht sie mit meinem empfindlichern Barometer

des Mondes, wenn sie in ihrer mittlern Entfernung und in Conjunction oder Opposition sind, nur eine Veränderung von 0,18 parisi. Linien im Barometer-Stande bewirken können.

d. H.

auf einer Insel unter dem Aequator verbessern zu können.

Stunde.	Barometer-Stand		Therm. - St.		Hygrom. Stand.	Richtung des Windes, u. des Schiffs, dessen Lauf in 1 Stunde, Witterung.
	in englischen	Lin	außen.	innen.		
28. Sept.						
Morg.						
4	29	8,9	19,5	10°	97°	Wind S. — Schiffsweg WSW. 1 Lieue in 1 St. Schönes Wetter. Wolken am Horizonte, um 4 U. 1½ L. Geschw. und 1° 5' N. Br.
5		8,9	19,5	10	97	
6		9,1	19,5	10	97,5	
7		9,3	20	11	98,5	
8	30	0,5	20	11	97	
9		0,8	20,5	11	96	Wind S. — Schiffsweg WSW. 1 Lieue in 1 St. Blauer Himmel zwischen eben soviel Wolken; von 2 U. an bedeckt, um 4 wenig Regen. (Bruine.)
10		0,8	20,75	11	95,5	
11		0,6	21	11,5	95,5	
Mittag.		0,2	21	11,75	95,5	
1	30	—	21	11,75	95,5	
2	29	9,7	21	11,75	97	Wind S½SO. Schiffsweg SW½W, 1 L. in 1 St. Der Himmel bedeckt.
3		9,6	20	11	98	
4		9,6	20	11	98	
5		9,6	20	11	98	
6		9,8	20	11	97½	
7	30	0,1	20	20,5	99	Wind SSO. — Schiffsweg SW, vor Mitternacht 1 L., nach M. 4 Lieues in 1 St. Bedeckt, von 2 an sehr hohle See, um 4 einige Regentropfen.
8		0,4	20	20,5	99	
9		0,5	20	20,5	98	
10		0,5	19,75	20,5	98	
11		0,3	19,75	20,5	98	
Mittern.		0,1	19,75	20,5	98	Wind SSO. — Schiffsweg SW½W, 1 L. in 1 St. — Bedeckt, einige Regentropf. bis 7.
29. Sept.						
1	29	9,7	19,75	21	98½	
2		9,6	19,75	21	97	
3		9,4	19,25	21	100	
4		9,3	19,5	21	100	Wind SSO. — Schiffsweg SW½W, 1 L. in 1 St. — Bedeckt, einige Regentropf. bis 7.
5		9,2	19,5	21	101	
6		9,1	19	20	101	
7		9,7	19	20	101	
8	30	—	19	21	99	

Stunde.	Barometer- Stand in engli- schen	Therm. - St.		Hy- grom. Stand.	Richtung des Windes, des Schiffs, dessen Lauf in 1 Stunde, Wit- terung.
		au- ßen.	innen		
	Z. Lin.				
9	0,7	20°	21°	98°	Wind SSO. — Schiffsw. SW vor Mittag 1, nach M. ½ L. in 1 St. —
10	0,7	20,75	21	96	Bedeckt, um 10
11	0,3	21	22	95,5	blauer Sonnen- schein, um 11
Mittag.	0,2	21	21,5	95,5	blauer Himmel
1	19 9,6	20,5	21	98	n. Wolken, nach- her bedeckt.
2	9,5	20,5	21	99	
3	9,4	20,5	21	98	
4	9,4	20,5	21	98	
5	9,4	20,5	21	98	Wind SOIS. — Schiffsweg SW.
6	9,4	20	20,25	98	1 L. in 1 St. Blau- er Himmel mit
7	19 9,3	20	20,25	98	Wolken; nach 7
8	30 0,2	20	20,25	97	schön; hohle See.
9	0,4	20	20,25	98	Um 6 Uhr wurde die Lin. passirt in 181° 40' Länge nach den Uhren.
10	0,4	20	20	99	
11	0,4	20	20	99	
Mittern.	0,3	19,5	20	98,5	Wind SO. — Schiffs- weg SW, anfangs
30. Sept.					½, dann 1, zuletzt ½
1	0,2	19,25	20	98,5	L. in 1 St. Um 11
2	19 9,4	19,25	20	99	und 12 bedeckt;
3	9,8	19	20	99	nachher schön, nur einige Wolk.
4	9,7	19	20	91,5	am Horiz.; um 2
5	9,9	19	20	91,5	ein Hof um den
6	30 0,1	19	20	99	Jupiter.
7	0,3	19,25	20	98	Wind SW, nur von
8	0,7	20	21	96	9 bis 11 SWIS. —
9	0,8	20	21	95	Schiffsw. SOIS.
10	1,1	20	21,5	94	nur von 8 bis 12
11	1	21	21,5	94,5	SO u. nach 5 SSO.
Mittag	0,7	21	21,5	94,5	bis 8 ½, dann ½ u.
1	0,5	20	21,5	95,5	nach 4 ½ bis ½ Li.
2	30 —	19	21,75	95	in 1 Stunde. —
3	19 9,8	19	21,75	96	Anfangs bedeckt,
4	9,7	19	21,75	95,5	seit 7 Uhr blauer
5	9,9	19	21,75	95	Himmel zwis- schen Wolken, seit 2 heiter, nur am Horizonte Wolken.

Stunde.	Barometer-Stand in engli- schen		Therm. - St.		Hy- grom. Stand.	Richtung des Windes, des Schiffs, dessen Lauf in 1 Stunde, Wit- terung.
	Z.	Lin.	au- ßen.	innen.		
6	30	0,1	19°	21,75	95°	Wind SO 1 S. — Schiffsw. SW 1 S. 4 Lieues in 1 St. Schön, etwas wol- kig. Um Mitter- nacht schwarze Wolken.
7		0,3	18,5	20	95	
8		0,5	18,5	19,75	96	
9		0,6	18,5	19,75	96	
10		0,7	18,5	19,75	97,5	
11		0,7	18,5	19,75	97,5	Wind SO — Schiffsw. weg SSW. 1 L. in 1 St. Heiter, ei- nige Wolken. Um 6 U. 1° 34' S Brei- te.
Mittern.		0,6	19	19,75	95,5	
1ste Okt.						
1	29	0,3	19	19,75	96	
2		9,9	19	19,75	95,5	
3		9,9	19	19,75	95,5	
4		9,9	19	19,75	95	
5		5,9	19	19,75	95	
6	30	0,3	19	19,75	95	

VIII.

*Ueber den Einfluss des Mondes auf den
Dunstkreis der Erde,*

vom

Bürger LAMARK *)

in Paris.

Dass der Mond durch seine Anziehung im Meere Ebbe und Fluth erzeugt, hält Lamark für einen offenbaren Beweis, dass er auch in der Atmosphäre eine ähnliche Ebbe und Fluth bewirken, und dadurch einen grossen Einfluss auf unsern Dunstkreis haben müsse. **) Nur glaubt er, habe man sich bis-

*) *Journal de Physique*, t. 3, p. 428 — 435. Da auch unter uns noch viele sind, welche dem Monde mehr Herrschaft über die Witterung einräumen, als ihm wahrscheinlich zukömmt, auch Lamarks Witterungstheorie in Frankreich Aufsehn macht, so ist dieser an sich sehr unbedeutende Aufsatz, voll Willkührlichkeiten und unbewiesener Annahmen, für manche vielleicht nicht ohne Interesse. Nebenbei mag er den Geist des neuesten Bestreiters der pneumatischen Chemie charakterisiren; eines Gelehrten, der zwar als Botaniker berühmt ist, seiner *Réfutation de la theorie pneumatique*, Paris 1794, aber schwerlich viel Glück versprechen konnte, wenn sie ähnliche Ausgeburten einer starken Einbildungskraft enthält, und in einen eben so weitsehweifigen Vortrag, wie dieser Aufsatz, den ich sehr abgekürzt habe, eingekleidet ist. d. H.

**) La Place, der in seinen mechanischen Untersuchungen über das Welt-System, (*Mémoires de l'Ac.*

her fälschlich zu sehr an gewisse Aspeceten des Mondes, an die Sizigien und Quadraturen, gehalten,

des Sciences de Paris, A. 1775, 76,) auch über die *Oscillationen der Atmosphäre* tief sinnige Berechnungen angestellt hat, findet, daß durch die Anziehung der Sonne und des Mondes zwar in der Erd-Atmosphäre ähnliche periodische Bewegungen als im Meere entstehen, daß sie aber *viel zu schwach* sind, um auf der Erde wahrgenommen zu werden, oder etwa die *beständigen Winde* in der heißen Zone, (*vents alisés*,) hervorzubringen. Im *Barometerstande*, zeigt er, könne durch diese Luftstüthen unter dem Aequator, wo dieser Einfluß am größten ist, zum höchsten eine Aenderung von $\frac{1}{4}$ Linie bewirkt werden, in so fern nicht besondere Umstände, z. B. Berge, welche den Luftzug einschränken, kleinere *Oscillationen* am Barometer merklicher machen, (Vergl. S. 100.) — Hieraus erhellt zur Genüge, wie ungegründet gleich der Satz ist, von welchem Lamark, und gewöhnlich alle ausgehn, die dem Monde einen mächtigen Einfluß auf die Witterung beilegen. Unter andern dient dieser nicht haltbare Satz auch Kratzenstein's *Abhandlung von dem Einflusse des Mondes in die Witterung*, Halle 1771, zur Grundlage, und der Hoffnung dieses Physikers, auf achtzigjährige Beobachtungen einen immerwährenden meteorologischen Kalender begründet zu sehn. Freilich rechnete er, daß die Lustebbe Veränderungen von 1 Zoll im Barometer bewirke; welches, wie man sieht, um das 20- bis 50fache zu viel ist. Man vergleiche übrigens mit diesem Aufsatze Lambert's Gedanken vom Einflusse des Mondes auf die Atmosphäre aus

um in ihnen die indicirenden Punkte für den Einfluß des Mondes auf die Atmosphäre zu finden. Lalande bringe dagegen in einer Bemerkung, die vor einigen Tagen im *Journal de Paris* gestanden habe, die Wirkungen des Mondeinflusses auf die Atmosphäre mit der Abweichung des Mondes in Verbindung, und zwar scheine er zu glauben, daß der Mond, während er nördliche Abweichung hat, Kälte und trockene Zeit, bei südlicher Abweichung dagegen Regenwetter herbeiführe. Durch zwei und zwanzigjährige Beobachtungen, die er, L a m a r k, seit 1776 mit den gewöhnlichen meteorologischen Instrumenten dreimahl täglich angestellt habe, geleitet, sey er schon längst auf diese Entdeckung der Abhängigkeit des Mondeinflusses auf unsere Klimate, von der Declination des Mondes, geführt worden, nur daß er gerade das entgegengesetzte Resultat von dem erhalte, welches Lalande anzunehmen scheine.

So lange ich, sagt er, meine Beobachtungen mit den Sizigien und Quadraturen des Mondes in Verbindung zu bringen suchte, strebte ich umsonst, einen Erklärungsgrund für die Witterungsveränderungen im Mondlaufe zu finden. Ich sah daher auf die Erleuchtungsgränze des Mondes, wodurch sein Stand gegen Sonne und Erde bestimmt wird, auf seine

Beobachtungen, in den *Mém. de l'Ac. des Sc. de Berlin*, A. 1771, und Kant's Aufsatz über diese Materie in der Sammlung seiner kleinen Schriften.

d. H.

Mittagshöhe und auf den Stand desselben in seiner Bahn, da der Einfluß im Perigeo an Intension zunehmen, im Apogeo abnehmen muß. *) Wirklich hatte ich das Vergnügen, in meinen meteorologischen Beobachtungen sehr markirte Hinweisungen auf diese Principien zu finden. Allein die häufigen Ausnahmen und Widerstreite machten mich mißtrauisch, und brachten mich von der ganzen Materie ab. Indess

- *) Der Mond hat zu allen Zeiten einen Einfluß auf den Zustand der Atmosphäre. Diese Einwirkung kann nur stärker oder schwächer werden, nach den verschiedenen Stellungen desselben gegen die Erde. Es ist daher ein wahrer Irrthum, wenn man glaubt, daß es Mondpunkte gebe, welche auf eine absolute Art wirken, d. h., daß in diesem oder jenem zu bestimmenden Augenblicke, der Mond eine Wirkung oder Kraft habe, die er im vorigen Augenblicke nicht hatte. Zu glauben, der Mond habe einzig in dem Augenblicke seiner Erdferne oder Erdnähe, seiner Zusammenkunft oder Opposition mit der Sonne, seines Durchganges durch den Aequator, oder der Lunisticien, die Macht den Zustand der Atmosphäre zu ändern, ist ein Vorurtheil, welches mehrere berühmte Physiker, (den Abt Toaldo Z. B.,) irre geführt hat, und das man zerstören muß. Die Veränderungen, welche der Mond auf den Zustand der Atmosphäre hervorbringt, gehn nicht in gewissen bestimmten Momenten vor, und würden selbst immer während der Wirkung unmerkbar seyn, wenn nicht zufällige, günstige oder störende Ursachen die Resultate unregelmäßig beförderten oder aufhielten. *Lamark.*

verglich ich doch noch alle grofsen Veränderungen im Zustande der Atmosphäre mit der *Abweichung* des Mondes, und fand fast immer meine Grundsätze bestätigt.

Ich fing daher wieder an, alle Veränderungen der Atmosphäre aus diesem Gesichtspunkte zu verfolgen. Die Hoffnung, ein nützliches Resultat zu finden, und mancher glückliche Erfolg, erhielten meinen Eifer; doch häufig, wenn erwartete Wirkungen ausblieben, oder meinem Grundsätze widersprechende Witterung einfiel, verlor ich den Muth, und gab meine fernern Beobachtungen auf. Während mehr als 20 Jahre nahm ich abwechselnd diese interessanten Beobachtungen auf, und verlies sie wieder. Ich sprach oft mit meinen Freunden davon, und diese wissen, wie oft ich die auffallendste Uebereinstimmung der Beobachtungen mit dem hier erwähnten Grundsätze, d. h. der *Declination des Mondes*, vorfand.

Endlich habe ich seit einiger Zeit mit mehr Vertrauen meine Beobachtungen wieder angefangen, und zwar, weil ich bemerkt habe, dafs die häufigen Störungen, welche die erwarteten Resultate verändern, die Hauptwirkung des Mondeinflusses auf den Zustand der Atmosphäre doch nicht so sehr verstellen, dafs man ihn nicht wirklich noch erkennen und ohne Irrthum bezeichnen könnte. Folgendes sind die *Principien*, zu denen mich die Resultate meiner Beob-

achtun-

achtungen über diesen interessanten Gegenstand geleitet haben.

1. Man muß die Ursachen den *regelmäßig veränderten Wirkungen* des Mondes auf unsre Atmosphäre in seiner *Abweichung vom Aequator* suchen.

2. Die bestimmbaren Umstände, welche zur *Vermehrung oder Verminderung des Mondeinflusses* in seinen verschiedenen Declinationen beitragen, sind: die *Erdferne oder Erdnähe* dieses Planeten, seine *Oppositionen und Conjunctionen* mit der Sonne, und die *Sonnenwenden und Nachtgleichen*.

Anwendung dieser Principien. Man weiß, daß der Mond nach jedem Durchgange durch den Aequator ungefähr 14 Tage in der südlichen oder nördlichen Hemisphäre verweilt. Jeder Mondenmonat läßt sich folglich, da er einem Umlaufe des Mondes im Thierkreise entspricht, in zwei bestimmte Perioden theilen, welche zwei besondere atmosphärische Constitutionen veranlassen. Die erste derselben nenne ich die *nördliche*, wenn der Mond die sechs nördlichen Zeichen des Thierkreises durchläuft; die zweite die *südliche*, während deren der Mond in den sechs südlichen Zeichen des Thierkreises sich verweilt.

Nördliche Constitution. Die Beobachtung hat mich gelehrt, daß während einer nördlichen Constitution, in unserm Klima, besonders Süd-, Süd-West und Westwinde herrschen. Zuweilen gehen sie im Sommer in Süd-Ost über. Das Barometer steigt während dieser Constitution im Ganzen genom-

men nur selten. Gewöhnlich ist während derselben die Witterung regnig und feucht, die Luft mit vielem Gewölke beladen, und es entstehen in ihr besonders leicht Stürme und Gewitter, wenn die Ursachen dazu vorhanden sind.

Südliche Constitution. Die herrschenden Winde sind Nord und Nord-West. Im Sommer Nord-Ost und selbst Ost; das Barometer steigt ziemlich stark, wenn nämlich der Wind nicht sehr heftig ist. Das Wetter ist gewöhnlich hell, kalt und trocken, und im Sommer entstehen selten, (ich könnte fast sagen nie,) Gewitter.*)

Bemerkungen. Da ich fast bei jeder Wendung des Mondes, nachdem er die größte Declination erreicht hatte, Veränderungen im Zustande der Atmosphäre bemerkte, so war ich lange der Meinung, daß die beiden atmosphärischen Constitutionen jedes Monats mit den Wendepunkten der Mondbahn anfangen, und von einem bis zum nächsten dauerten; vielleicht ist dieses auch nicht ganz ohne Grund. Da es jedoch nach meinen meisten Beobachtungen gewiß ist, daß der Mond, nur nach Maafsgabe seiner Näherung nach dem Aequator auf eine bestimmiere Art Veränderungen in dem Zustande der At-

*) Ich muß gestehen, daß ich in dieser Zeit keine bemerkt habe, und was für Witterung während der Zeit war, da meine Beobachtungen unterbrochen worden, kann ich nicht bestimmen.

mosphäre hervorbringt; so habe ich es für besser befunden, den Anfang jeder atmosphärischen Constitution in die auf - oder niedersteigenden Aequinoctien des Mondes zu setzen. Doch unterscheiden sich, wie ich schon bemerkt habe, diese beiden atmosphärischen Constitutionen nicht immer so charakteristisch durch den Zustand des Luftkreises, wie sie sollten. Die atmosphärische Luft ist eine so bewegliche Flüssigkeit, daß man sich nicht wundern darf, wie unter gemäßigten Himmelsstrichen, wo der Einfluß der Himmelskörper weniger stark, als zwischen den Wendekreisen ist, verschiedene sehr veränderliche Ursachen, den regelmäßigen Einfluß des Mondes durchkreuzen und die Wirkungen derselben verhüllen oder aufheben können.

Die hauptsächlichsten dieser *veränderlichen Ursachen*, d. h. solche, die den Mondeinfluß auf die Atmosphäre verstärken oder schwächen, sind: 1. die Oppositionen und Conjunctionen des Mondes mit der Sonne, welche nicht in gleichen Declinationen des Mondes eintreten. Eben so wenig 2. die *Erdnähe* und *Erdferne* des Mondes. 3. Die *Aequinoctien der Sonne* und die *Sonnenwenden*, deren Einfluß von den Theilen jeder Hemisphäre, welche von der Sonne Licht bekommen, abhängt.*) 4. Die Verschiedenhei-

*) Im Aequinoctio des Frühlings, wo der Einfluß des Sonnenlichts, welches dann häufiger auf die nördliche Hemisphäre fällt, Luft aus der nördlichen in die südliche überzutreten zwingt, wer-

ten in der Art, wie das Sonnenlicht auf die Oberfläche der Erde wirkt; denn bald fällt es ohne Hinderniß auf die Oberfläche der Erdkugel und erzeugt Wärmestoff, welchen die Bewegung der Erde modificirt; bald aber auch wird das Licht durch vieles Gewölk verhindert, in gerader Richtung auf die Erde zu fallen und da Wärmestoff hervorzubringen.

5. Die langsame Zubereitung und Bildung der Gewitter in gewissen Gegenden, die, wenn sie ausbrechen, in eben diesen Gegenden eine gewisse Stockung in der atmosphärischen Luft hervorbringen, und die Luft, welche durch den Einfluß des Mondes bewegt ist, zwingen, ihren Lauf zu verändern und sich über fremde Gegenden zu ergießen. Nachher veranlaßt der Ausbruch eines Gewitters, während der Dauer desselben, eine plötzliche Verdichtung der Luft an dem Orte, wo das Phänomen vorgeht, eine Art von Leere in der Atmosphäre, welche die Luft anderer Regionen in ihre Stelle zu treten veranlaßt und dort der durch den Einfluß des Mondes bewegten Luft einen Ablauf öffnet. Da-

den dadurch die Nordwinde vervielfältigt, die nördlichen Constitutionen geschwächt, und die südlichen verstärkt. Gegen die Sonnenwende im Gegentheile wird die Luft, durch die fortdauernde Wirkung der Sonne auf die Hemisphäre, worüber sie steht, in eine Art von Stockung erhalten, und die beiden durch den Einfluß des Mondes hervorgebrachten atmosphärischen Constitutionen geschwächt.

Lamarck.

her kommt es, daß man nach einem Gewitter gewöhnlich sagt, die Luft hebe sich.

Die Störungen, welche aus diesen veränderlichen Ursachen in den regelmässigen Wirkungen des Mondeinflusses auf die Atmosphäre herrühren, wirken auf die beiden genannten Constitutionen so, daß man sie desswegen ohne Zweifel bis jetzt verkannt hat. Aber ich kann versichern, daß diese Störungen, ob sie gleich häufig und sehr stark eintreten, doch nicht verhindern, daß man in den meisten Fällen den Charakter jeder dieser Constitutionen zu unterscheiden im Stande ist. Mancher Widerspruch gegen den von mir diesen Constitutionen beigelegten Charakter liegt gewiss auch darin, daß sich die Atmosphäre in einem vermischten Zustande befindet, welcher auf die verschiedenen Luftarten, die sich in derselben befinden, Bezug hat.

Zuweilen, wenn der Wind anhaltend einen Monat hindurch aus derselben Gegend weht, wie dies sehr oft zur Zeit der Sonnenwenden geschieht, wird man abwechselnd Verminderungen und Vermehrungen seiner Kraft wahrnehmen, welche den größern und geringern Einfluß des Mondes charakterisiren werden, je nachdem er eine verschiedene südliche oder nördliche Declination hat.

Ich brauche kaum noch zu bemerken, daß, ob schon wir in unsrer Breite nur Wahrscheinlichkeiten für den Witterungszustand einer jeden der

48jährigen atmosphärischen Constitutionen aufstellen können; diese Kenntniß der Wahrscheinlichkeiten doch schon von der größten Wichtigkeit ist, um uns z. B. in der Wahl der Zeit für viele Unternehmungen zu leiten, deren guter Erfolg von der Witterung abhängt, wie manche Reisen, die Abfahrt einer Flotte, der Anfang der Aernte, die Zeit Heu zu mähen und einzufahren, und viele häusliche Geschäfte.

Verschiedene bekannte Mittel können uns, es ist wahr, zu einer vorläufigen Entdeckung der Veränderungen, die in dem Zustande der Atmosphäre vorgehen sollen, verhelfen, weil die Haupt-Resultate dieser Veränderungen in der That nur dann auf eine für uns bemerkbare Art vor sich gehen, wenn sie selbst schon angefangen haben sich zu bilden, obgleich auf eine für uns unbemerkbare Art. So zeigt z. B. das *Barometer* 12 oder 15 Stunden zum voraus die Veränderungen, welche in dem Zustande der Atmosphäre vorgehen sollen; *Frösche* und *Blutigel* in ein Glas mit Wasser gesetzt, zeigen durch ihre Bewegungen 10 bis 15 Stunden zuvor, bedeutende Veränderungen des atmosphärischen Zustandes an, und die *Spinnen*, welche für die Witterungsveränderungen besonders empfindlich sind, können uns dadurch, daß sie ihr Gewebe zerstören oder wieder bauen, 20, vielleicht auch 30 Stunden zum voraus mit großen atmosphärischen Veränderungen bekannt machen. Früher jedoch schwerlich, da es sehr schwer

zu glauben ist, daß irgend ein lebendes Wesen einen Monat oder gar mehrere Monate zum voraus die Veränderungen, welche in der Atmosphäre vorgehen sollen, anzeigen könne, wie man dies von den Spinnen behauptet hat, indem es unwahrscheinlich ist, daß irgend eine Veränderung in dem Zustande der Atmosphäre auch nur einen Monat vor ihrem wirklichen Daseyn ihren Anfang nehme, welches geschehen müßte, wenn ein lebendes Wesen sie so früh vorempfinden sollte.

Man sieht hieraus, daß die Mittel, welche wir besitzen, mit einiger Gewißheit die Natur der Veränderungen, die sich in der Atmosphäre ereignen, zum voraus zu bestimmen, höchstens eine Vorkenntniß von 12 bis 24 Stunden zulassen. Dagegen kann man leicht vorher bestimmen, ob zu einer gegebenen Zeit der Mond eine nördliche oder südliche Declination haben werde, und dieses giebt uns mittelst der beiden atmosphärischen Constitutionen ein Mittel an die Hand, mit vieler Wahrscheinlichkeit den Hauptzustand der Atmosphäre zu jeder Zeit vorherzusagen. Diese Wahrscheinlichkeit ist, nach meinen Beobachtungen, ungefähr 5 von 8, d. h. unter 48 atmosphärischen Constitutionen, die ich in einem Mondenjahre (?) angekommen habe, rechne ich 30, die mit dem Grundsatz, den ich in dieser Abhandlung angegeben habe, übereinstimmen. Unter den Störungen, welche die Wirkungen der angezeigten Ursach modificiren, können selbst mehrere vorhergesehen, ja selbst vorher bestimmt werden.

„Es ist nicht eine Meinung,“ sagt Lamarck, „die ich hier aufstelle; es ist eine Thatsache, die ich bekannt mache, eine Reihe von Beobachtungen, die ich aufstelle und von deren Wahrheit sich jeder überzeugen kann; ihre Wichtigkeit ist dieser Bemühung gewiss werth.“ *)

Dieser Betheuerung ungeachtet, kann der Herausgeber für seinen Theil hierin nichts anders als eine bloße Hypothese, und noch dazu eine gar lustige Hypothese finden, welche eben so schlecht begründet als durchgeführt ist, und bis auf bessere Recht-

*) Der hier entwickelten Vorstellung gemäß, berechnete Lamarck wirklich einen meteorologischen Kalender für das so eben verfloßne französische Jahr, und gab ihn unter folgendem Titel in Druck: *Annuaire météorologique pour l'An VIII de la Républ. Franç.*, contenant l'exposé des probabilités acquises par une longue suite d'observations sur l'état du ciel, et les variations de l'atmosphère pour divers tems de l'année; l'indication des époques auxquelles on peut s'attendre à avoir du beau tems ou des pluies, des orages, des tempêtes, des gelées, des dégels etc. Enfin la citation, d'après ces probabilités, du tems favorable aux fêtes, aux voyages, aux embarquements, aux récoltes, et aux autres entreprises, dans lesquelles il importe de n'être point contrarié par le tems. On y a joint une instruction simple et concise sur les nouvelles mesures de la République. Par le Citoyen Lamarck. A Paris, chez l'Auteur, au Muséum d'histoire naturelle. in 16., 116 Seiten. d. H.

fertigung billig der astrologischen Meteorologie eines unsrer Landsleute an die Seite gesetzt wird, der zu Folge z. B. zwei Planeten, die in einerlei Länge, und folglich mit der Erde in einerlei senkrechte Ebene auf die Ekliptik kommen, dadurch auf unsere Erde eine Art von Zauber Schlag thun, wodurch Italien ein Erdbeben, und dem Papst eine Ohnmacht zugeführt wird.

A N H A N G.

Vergleichung der Temperaturen, welche im Annuaire météorologique pour l'An 8 für die Mond-Constitutionen der 6 ersten Monate dieses Jahrs vorher bestimmt sind, mit den wirklich beobachteten,

von

L. C O T T E,

Conservateur der Bibl. des Pantheons. *)

Lamark unterscheidet in jedem Mondenmonate zwei verschiedene Witterungs-Constitutionen. Während der nördlichen durchläuft der Mond die nördlichen Zeichen der Ekliptik, und soll nach ihm feuchtes und regnißes Wetter, wenig Frost, Süd-

*) *Journal de Physique*, t. 7, p. 358. Diese Vergleichung zeigt, wie mir dünkt, sehr auffallend, daß Lamark's Witterungstheorie schwerlich auf einem sichern Fundamente beruht. d. H.

und Westwind herrschen und das Barometer fallen. Während der *südlichen* befindet sich der Mond in den südlichen Zeichen, und ist die Witterung nach ihm in der Regel feucht und kalt, der Wind nördlich und östlich, und steigt das Barometer.

Kürzlich haben ihm die Beobachtungen eine Anomalie in Abicht dieser Regeln gelehrt, die von den *Quadraturen des Mondes*, je nachdem sie *vor* oder *nach* den Lunistitien eintreten, abhängt. Ist das erste der Fall, so kommt die atmosphärische Constitution in Verwirrung; ist es das zweite, so trifft sie ziemlich regelmässig zu. Jede dieser Epochen ist von 3 Monaten. Während der 3 ersten Monate des Jahrs 8 fielen die Quadraturen *nach*, während der 3 folgenden *vor* den Lunistitien; folglich hätten die atmosphärischen Constitutionen während der 3 ersten Monate so beschaffen seyn müssen, wie Lamarck sie im *Annuaire* angekündigt hatte, nicht aber während der 3 folgenden. Im *Germinal* begann wieder eine den Verkündigungen günstige Epoche, und die erste Constitution dieses Monats ist ganz gut eingetroffen.

Ich habe Lamarck's Witterungssystem mit meinen Sammlungen meteorologischer Beobachtungen verglichen, und werde die Resultate dieser Vergleichung bekannt machen. Hier will ich nur die im *Annuaire* vorhergesagten, mit den beobachteten *Temperaturen* vergleichen. Die angeführten *höchsten*,

niedrigsten und mittlern Thermometer- und Barometerstände während jeder Constitution, sind Resultate der mit der größt-möglichen Genauigkeit angestellten Beobachtungen Messier's.

Verkündigte Temperaturen. Beobachtete Temperaturen.

1. Günstige Epoche.

Südliche Constitution

vom 7. bis 20. Vendém., (19. Sept. — 11. Oct. 1799.)*)

Nord-Nordwest-, viel- leicht auch Nordost-Wind häufiger als anderer. — Die Witterung etwas kalt, meist trocken. Der Himmel mehr oder weniger bedeckt, selbst schönes Wetter.	Wind SW. — Mildes Wetter. — Meist bedeckt, ziemlich regnig. — Ther- mometerstand: h 17°; n 6,5°; m 10,5°. — Barometerstand: h 28" 3,3''; n 27" 7,17''; m 27" 11,32''.
--	---

Nördliche Constitution

vom 21sten Vend. bis 4ten Brum., (13ten — 26sten Oct.)

Süd- und Südwest-Wind herrschend, vielleicht hef- tig. — Meist bedecktes Wetter, vielleicht regnig. Im Ganzen mehr feucht als trocken, und gefähr- lich auf unsern Meeren.	Wind SSW. — Ruhi- ges Wetter, ziemlich mild; bedeckt; häufiger Regen. — Thermometerstand: h 14°; n 3,5°; m 7,5°. — Baro- meterstand: h 28" 3,4''; n 27" 4,65''; m 27" 10,93''.
--	--

*) Das französische Jahr fängt bekanntlich mit dem Eintritte der Sonne in den Herbstnachtgleichenpunkt an; das Jahr 3 mit dem 23ten September 1799.
d. H.

Verkündigte Temperaturen. Beobachtete Temperaturen.

Südliche Constitution

vom 5ten bis 17ten Brumaire; (27sten Oct. — 8ten Nov.)

Nord-, Nordwest-, und vielleicht Nordost - Wind herrschend. — Helles, schönes Wetter, mehr tro- cken als feucht, vielleicht etwas kalt; gegen das En- de Nebel.	Wind SW. — Mildes Wetter, feucht; keine Nebel. — <i>Thermometer-</i> <i>stand: h 12°; n 3°; m 7,8°.</i> — <i>Barometerstand: h 28"</i> <i>5,12""; n 27" 2,41"";</i> <i>m 27" 10,57"".</i>
---	---

Nördliche Constitution

vom 18ten Brum. bis 1sten Frim., (9ten — 22sten Nov.)

Süd-, Südwest-, oder Westwind, mehr oder minder heftig, herrschend. Meist bedeckt, anfangs vielleicht regnig. Nebel.	Wind SW und NO. Mild, anfangs bedeckt und feucht, nachher hell und trocken. — <i>Thermometerstand: h 12°;</i> <i>n 0°; m 6°.</i> — <i>Barome-</i> <i>terstand: h 28" 4,95""; n</i> <i>27" 10,5""; m 28" 1,38"".</i>
--	---

Südliche Constitution

vom 2ten bis 14ten Frimaire, (23sten Nov. — 5ten Dec.)

Nördliche Winde herr- schend. Kalt, häufig hel- les Wetter, vielleicht Frost.	Wind SO. Anfangs kalt, dann mild; trocken und zum Theil bedeckt. — <i>Thermometerstand: h 8°; n</i> <i>— 2,5°; m 2,5°.</i> — <i>Baro-</i> <i>meterstand: h 28" 3,7""; n</i> <i>27" 4,37""; m 27" 10,92"".</i>
---	---

Nördliche Constitution

vom 15ten bis 28sten Frimaire, (6ten — 19ten Dec.)

Südwest-, West-, manch- mahl Nordwest-Wind. —	Wind NO. Kalt, meist bedeckt, mit Nebeln. —
--	--

Verkündigte Temperaturen.
Bedeckt; kalt und sehr
feucht; gegen das Ende
Schnee oder Frost.

Beobachtete Temperaturen.
Thermometerstand: $h\ 7^{\circ}$;
 $n - 7,2^{\circ}$; $m - 0,3^{\circ}$. —
Barometerstand: $h\ 28'' 1,5'''$;
 $n\ 27'' 6,55'''$; $m\ 27'' 10,38'''$.

2. Ungünstige Epoche.

Südliche Constitution

vom 29sten Frim. b. 11ten Nivose, (20sten Dec. — 1sten Jan.)

Nordwest- und Nord-
wind, unregelmäßig ab-
wechselnd. Oft heiteres
Wetter; starker Frost, zu-
letzt Schneewetter.

Wind NO. Kalt, star-
ker Frost; meist bedeckt
und Schnee. — Thermome-
terstand: $h\ 0^{\circ}$; $n - 11^{\circ}$;
 $m - 5,5^{\circ}$. — Barometer-
stand: $h\ 28'' 5,88'''$; $n\ 27''$
 $11,92'''$; $m\ 28'' 1,61'''$.

Nördliche Constitution

vom 12ten bis 26sten Nivose, (2ten bis 16ten Jan. 1800.)

Südwest-, selbst West-
wind, unregelmäßig, viel-
leicht auch mit Nordwin-
den wechselnd. — Thau-
oder Regenwetter, kalt
und feucht, vielleicht ab-
wechselnd mit Schnee.

Wind S. und SW. Thau-
wetter, bedeckt, mild,
feucht mit Nebel. — Ther-
mometerstand: $h\ 7^{\circ}$; $n - 2^{\circ}$;
 $m\ 3^{\circ}$. — Barometerstand:
 $h\ 28'' 1,5'''$; $n\ 27'' 10,73'''$;
 $m\ 27'' 7,19'''$.

Südliche Constitution

vom 27sten Nivose bis 9ten Pluv., (17ten bis 29sten Jan.)

Nordwest-, Nord- und
vielleicht Nordost-Wind,
ruhige Luft. Anfangs kal-
tes und feuchtes Wetter,
nachher sehr kalt, bei hei-

Wind SW. Mild, an-
fangs feucht, dann kalt; be-
deckter Himmel. — Ther-
mometerstand: $h\ 10,5^{\circ}$; $n - 3^{\circ}$;
 $m\ 4,1^{\circ}$. — Barometerstand:

Verkündigte Temperaturen.	Beobachtete Temperaturen.
term Himmel. Schöner Frost.	h 28" 1,5''' ; n 27" 2,67''' ; m 27" 8,7'''.

Nördliche Constitution

vom 10ten bis 23ten Pluviofe, (30sten Jan. — 12ten Febr.)

West-, Nordwest-, dann Süd-, endlich Südwest-Wind. — Kalt und bedeckt; nicht dauernder Schnee, Regen, viel Feuchtigkeit.	Wind, anfangs S und SW, dann N und NW. Bedeckt, ziemlich kalt und feucht. — Thermometerstand: h 6,5°; n — 4°; m 1,5°. — Barometerstand: h 28" 4,92''' ; n 27" 6,7''' ; m 28" 0,42'''.
--	---

Südliche Constitution

vom 24sten Pl. bis 6ten Ventose, (13ten — 25sten Febr.)

Nord-, Nordwest- und Westwind, vielleicht untermischt. — Helles und kaltes Wetter; Frost und Schnee; gegen das Ende Reif.	Wind NNO und SSO. — Kalt und etwas Schnee, gegen Ende mild und heiter. — Thermometerstand: h 10,5°; n — 1,5°; m 3,8°. — Barometerstand: h 28" 1,35''' ; n 27" 3,2''' ; m 27" 9,12'''.
---	---

Nördliche Constitution

vom 7ten bis 20sten Ventose, (26sten Febr. — 11ten März.)

Süd- und Südwest-Wind, vielleicht heftig; stürmisch und West Wind. Regnig mit Zwischenräumen; sehr feucht, bedeckt, und nachgerade zum Theil heiter.	Wind NO, ziemlich still. — Kalt, wenig feucht, wenig Schnee, meist bedeckt. — Thermometerstand: h 8,7°; n — 5,5°; m 0,2°. — Barometerstand: h 28" 1,12''' ; n 27" 4,33''' ; m 27" 10,12'''.
--	---

Verkündigte Temperaturen. Beobachtete Temperaturen.

3. Günstige Epoche.

Südliche Constitution

vom 21sten Vent. bis 3ten Germinal, (12ten — 24sten März.)

Nord - und Nordost- Wind, nachher Nord. West und West. Ziemlich schön- es Wetter, oft hell; kalt mit Frost, gegen das En- de neblig und vielleicht Schneeig.	Wind N. — Anfangs mild, dann ziemlich kalt; meist bedeckt; wenig Re- gen und Nebel. — Ther- mometerstand: h 11,7°; n — 1°; m 4,6°. — Baro- meterstand: h 28" 1,8""; n 27" 7,17""; m 27" 11,86"".
--	---

Ich überlasse es dem Leser, aus Vergleichung des Verkündigten mit dem Beobachteten Schlussfolgen zu ziehen, bitte ihn aber, sein Endurtheil über die Witterungstheorie des Bürgers Lamarck noch zu verschieben, bis er die von der Erfahrung ihm angegebenen Verbesserungen bekannt gemacht haben wird.

IX.

VERSUCH

*die Entfernung, die Geschwindigkeit und
die Bahn der Sternschnuppen zu
bestimmen,*

von

J. F. BENZENBERG und H. W. BRANDES. *)

„Bei der großen Unvollkommenheit unsrer Kenntniss der Atmosphäre, schien uns“, sagt Herr Brandes, „die unter dem Namen der Sternschnuppen bekannte Erscheinung, einer nähern Aufmerksamkeit um so mehr werth zu seyn, da das Wenige, was man von ihnen wufste, schon auf eine beträchtliche Entfernung hindeutete, und vermuthen liefs, dafs sie wohl etwas mehr als kleine Lichtfünkchen seyn möchten. Unfre erste Absicht war nur die Entfernung des Verschwindungspunkts der Sternschnuppen von der Erde durch gleichzeitige Beobachtungen an zwei verschiedenen Orten zu bestimmen. Dieses liefs sich am leichtesten mit einiger Genauigkeit erlangen, und erst später konnten wir daran denken, die ganze Bahn einer Sternschnuppe aufzuzeichnen.“

Diese

*) Ausgezogen aus der unter diesem Titel, Hamburg 1800, 8., gedruckten Schrift. Vergl. Hrn. Lüdicken's Aufsatz über die Feuerkugeln, *Annalen der Phys.* I, 10. und Herrn Schröder's Beobachtungen, *Ann.* III, 99. d. H.

Diese Beobachtungen unternahmen Herr Benzenberg und Herr Brandes in den letzten Monaten ihres Aufenthalts in Göttingen, im September, Oktober und November 1798. Sie wählten zu ihrem Standpunkte den *Kirchhof vor Clausberg*, auf dem gleichnamigen Berge bei Göttingen, zum andern anfangs ein Feld nahe vor *Ellershausen*, nach der 6ten correspondirenden Beobachtung aber den *Seszbühl bei Dransfeld*. Nach Messungen, die ihnen Herr Obrist-Lieutenant Müller in Göttingen mittheilte, war die erstere Grundlinie 27050, die letztere 46200 parisi. Fuß, (2,1 geogr. Meil.) lang, und das Azimuth der erstern war $64\frac{1}{2}^{\circ}$, der letztern 64° westlich vom Südtheile des Meridians. Anfangs maassen sie den Abstand des Verschwindungspunktes von 2 bekannten Sternen, mit einfachen hölzernen Winkelmessern; da das aber zu viel Zeit raubte, zeichneten sie nachmahls jenen Punkt unmittelbar in die Sternkarten ein, welches sie leichter fanden, als sie es geglaubt hatten. Sie regulirten ihre Uhren nach Sternzeit auf der Göttinger Sternwarte, richteten beim Beobachten ihren Blick nach dem Zenith, auf der Erde liegend, und wurden dabei von Gehülffen unterstützt, denen sie die Beobachtung in die Feder dictirten, indess sie selbst nur den Verschwindungsort in die Sternkarte einzeichneten. Die Zeit des Verschwindens liefs sich bei ihrer Beobachtungsart nicht genau genug bestimmen, um aus ihr allein die Beobachtungen zu erkennen, welche einerlei Sternschnuppe betrafen, da häufig, fast zu gleicher Zeit, mehrere

sich zeigten. Durch den in die Sternkarten eingetragenen Verschwindungsort war aber die gerade Aufsteigung und Abweichung desselben gegeben; daraus und aus der Zeit, liefs sich Höhe, Azimuth und die wahre Stelle des Verschwindungsorts, so wie der Neigungswinkel einer durch die Standlinie und diese Stelle gelegten Ebene berechnen. Aus der Uebereinstimmung dieses aus den Beobachtungen jedes Standorts berechneten Neigungswinkels, konnte man mit grofser Wahrscheinlichkeit schliessen, dafs die als correspondirend angesehenen Beobachtungen wirklich dieselbe Sternschnuppe betroffen hatten; und in vielen Fällen liefs sich diese Wahrscheinlichkeit durch den Glanz, die Richtung der Sternschnuppe und ähnliche Merkmahle zur völligen Gewifsheit erheben.

Unter den vielen Beobachtungen, welche in hellen Nächten vom 11ten September bis 4ten November 1798 von den beiden eifrigen Beobachtern, so genau als es sich wollte thun lassen, angestellt wurden, und die alle in ihrer Schrift gehörig mitgetheilt werden, fanden sich auf die erwähnte Art 22 correspondirende, wovon jedoch nur 17 genau genug beobachtet waren, um daraus den Verschwindungsort bestimmen zu können; bei 4 war die ganze Bahn beobachtet worden. Folgende Tabellen geben eine Uebersicht der mathematischen Bestimmungen, die es ihnen, mittelst dieser Beobachtungen, zu erhalten gelungen ist.

Zahl der corresp. Beobach- tung.	Entfernung des Ver- schwindungspunkts von der Erde.	Uebrigc Beschaffenheit der Sternschnuppen.
4te	mehr als 30 Meil.	Uebertraf Sterne erster Grö- ße; geschweift.
19te	23 Meilen.	Sternen erster GröÙe gleich; langsam.
18te	20,4	Sternen zweiter Gr. gleich; langsam.
13te	16,8	Sternen dritter Gr. gleich; langsam.
11te	16,5	Sternen erster bis zweiter GröÙe gleich.
9te	13	Zweiter GröÙe; geschweift.
12te	12,9	Zweiter GröÙe.
22ste	11,5	Erster GröÙe; geschweift; langsam.
7te	11,3	Zweiter GröÙe.
15te	10,8	Dritter GröÙe; schnell.
20ste	10,2	Erster bis zweiter GröÙe; langsam.
16te	9,6	Vierter bis fünfter GröÙe.
8te	8,8	Erster GröÙe; geschweift.
14te	6,9	Fünfter GröÙe.
6te	4,5	Vierter GröÙe, sehr schnell.
1te	3,5	Dritter GröÙe.
5te	1,4	Blas, (etwas unzuverlässig.)

Uebersicht der vollständiger beobachteten.

	Entfern. von d. Erde des An- fangs- punkts.	des End- punkts.	Länge der Bahn.	Wahre Ge- schwindig- keit.	Neigung der Bahn gegen die Vertikale.
12te	5½ Meile.	12,9 M.	7,6 M.		fast = 0.
17te	4,9 M.	10,8 M.	10 M.		54°.
22ste	17 M.	11,5 M.	8,5 M.	4 bis 5 M. in 1 Sek.	47°.
20ste	16 M.	10,2 M.	9 M.	etwa 6 M. in 1 Sek.	54°.

„Unsre Beobachtungen“, sagt Herr Brandes, „sind zwar noch weit von der Vollständigkeit und Genauigkeit entfernt, die wir ihnen zu geben wünschten; doch wird man ihre Mängel verzeihlich finden, da die Umstände uns hinderten, durch fortgesetzte Uebung den Grad von Genauigkeit zu erreichen, deren sie fähig sind. Vorzüglich war es unsern ersten Beobachtungen sehr nachtheilig, daß wir sie ganz allein anstellen, und selbst sie aufzeichnen mußten: und auch bei den folgenden war es wohl unvermeidlich, daß der Gang zu unsern Beobachtungspunkten, verbunden mit der unbequemen Lage, in welcher wir die Nacht, mehrmahls auf bloßer Erde oder höchstens auf etwas Stroh, zubringen mußten, den Körper nicht hätten ermatten, und dem Geiste etwas von der zum Beobachten so nöthigen Heiterkeit rauben sollen. Bei etwas vortheilhaftern Umständen darf man gewiß hoffen, durch fortgesetzte Uebung eine beträchtlich größere Genauigkeit zu erlangen.“

„Ueber die *wahre Größe* der Sternschnuppen läßt sich zwar aus den Beobachtungen nichts mit völliger Sicherheit schließen, da sich der scheinbare Durchmesser nicht genau angeben läßt. Wenn man indess bedenkt, daß nach obiger Tabelle No. 4 in einer Entfernung von mehr als 30 Meilen noch dem damahls sehr glänzenden Mars an Helligkeit gleich kam; so muß man ihren wahren Durchmesser doch wohl auf 100 Fuß schätzen. Und noch weit beträchtlicher würde die Größe von No. 21

ausfallen, die bei wenigstens 100 Meilen Entfernung von den Beobachtern, noch den Jupiter an Glanz übertraf.“

„Vorzügliche Aufmerksamkeit verdienen die *Bahnen* der Sternschnuppen. Nach den wenigen Beobachtungen, die wir darüber haben, scheinen sie nach allen Richtungen zu gehen; aber nicht bloß dies, sondern auch, ob diese Bahnen gerade oder gekrümmt sind, werden künftige Beobachtungen theils bestätigen, theils entscheiden müssen. Bei einigen glauben wir deutlich eine Krümmung der Bahn bemerkt zu haben, und bei denen, die als gerade erscheinen, könnte vielleicht manchemal nur gerade diese Projection eine gerade Linie seyn. Um hierüber gewiß zu werden, wäre es vielleicht vorthailhaft, an mehr als zwei nicht zu nahe liegenden Punkten Beobachtungen anzustellen, damit die verschiedenen Beobachter sehr verschiedene Projectionen der Bahnen sähen.“

„In Rücklicht der *physikalischen Beschaffenheit* der Sternschnuppen scheint besonders ihr *Schweif* merkwürdig. Er ist gewöhnlich länger sichtbar als die Sternschnuppe selbst, und auch sein Verschwinden geschieht meistens nicht so plötzlich, als das des Kerns. Fast immer hörte mit dem Verschwinden des Kerns die Bewegung des Schweifs auf: sehr selten rückte er allein noch fort, und nur einmahl sahen wir einen Schweif, der nach etwa $\frac{1}{2}$ Minute Dauer sich seitwärts krümmte, und sich gleichsam zusammenzurollen schien. Sein Licht ist gewöhnlich

viel blasser, als das des Kerns; es schien zuweilen an den Seiten des Schweifs stärker als in der Mitte, und besonders bemerkte man einigemahl, daß die Mitte des Schweifs schon dunkel war, wenn beide Seiten noch ihrer ganzen Länge nach sichtbar blieben. Sehr oft erstreckt der Schweif sich nicht bis dicht an die Sternschnuppe, sondern zwischen beiden ist gewöhnlich ein beträchtlicher dunkler Raum, wodurch der Schweif ganz das Ansehen verliert, als ob es bloß zurückgebliebne Theile des Kerns wären: eher schien diese Erscheinung auf die Idee zu leiten, daß hier ein Prozeß eingeleitet werde, der einen Augenblick Zeit brauche, um in rechten Gang zu kommen. Nicht alle Sternschnuppen erscheinen gleich anfangs in ihrem größten Glanze, sondern bei manchen war ein Wachsen des Lichts deutlich sichtbar; hingegen verschwinden die meisten plötzlich, und nur bei wenigen war eine Abnahme des Lichts zu bemerken, deren ganze Dauer, — vom größten Glanze bis zum Verschwinden, — wohl nie über $\frac{1}{4}$ Sekunde betrug.“

„Daß die Sternschnuppen gar nicht selten sind, wird jeden ein auch nur flüchtiger Blick auf die von uns mitgetheilten Beobachtungen lehren. Merkwürdig ist, daß sie in einigen Nächten so häufig, in andern so selten sind, und daß gewöhnlich, nach einem längern Zwischenraume, immer einige schnell nach einander erscheinen. Es würde der Mühe werth seyn, durch Beobachtungen auszumachen, ob diese schnell auf einander folgenden in einer Ger-

gend entstehen, oder in wie weiten Räumen dieselbe gleichzeitige Wirkung einer wahrscheinlich gemeinschaftlichen Ursache statt finden kann. — Zu bestimmen, ob die grössere oder geringere Anzahl der Sternschnuppen mit unsrer Witterung oder mit den Veränderungen in der untern Atmosphäre zusammenhängt, würde eine lange Reihe von Beobachtungen erfordern; und bloß als *einzelne* Beobachtung verdient es hier bemerkt zu werden, daß die beiden Winternächte, — am 14ten Oktober und 6ten December, *) — wo wir so viele sahen, sich durch

*) „Auf der Rückreise von Göttingen nach meinem Vaterlande“, erzählt Hr. Brandes, „hatte ich das Vergnügen am 6ten December 1798, da ich Abends von *Haarburg* aus nach *Buxtehude* auf einem offenen Postwagen fuhr, eine grössere Anzahl von Sternschnuppen zu sehn, als ich sonst je gesehen hatte. Ich bemerkte dieses bald nach Ende der Dämmerung; und als ich mit Hülfe der Uhr ungefähr abzählte, wie viel sich in dem kleinen Segmente des Himmels, das ich sitzend bequem übersah, zeigen würden, nahm ich 4 Stunden lang in jeder Stunde gegen 100 und mehrere wahr; mehrmahls erschienen 6 bis 7 in 1 Minute. Nachher aber wurden sie sehr selten, so daß ich die ganze Nacht über nicht mehr als 480 sah. Als ich mich während der ersten Stunden oft nach andern Gegenden des Himmels umsah, schienen mir auch dort eben so viele zu erscheinen, daher ich wohl behaupten darf, daß an diesem Abende mehrere tausend Sternschnuppen über meinem Horizonte sichtbar gewesen seyn müssen.“

Kälte vor allen übrigen, die wir der Beobachtung widmeten, auszeichneten. Aber auch im Sommer sind sie zuweilen häufig.“

„Wie sich alle diese Bemerkungen, die vielleicht noch mancher Berichtigung und genauern Bestimmung bedürfen, zu einer Theorie werden vereinigen lassen, darüber schon jetzt Muthmaßungen wagen zu wollen, würde einen Vorwitz verrathen, der schwerlich die Nachsicht des philosophischen Naturforschers verdienen würde. Wir schließen daher diese Bemerkungen mit dem Wunsche, daß sie andere zur Fortsetzung der Beobachtungen aufmuntern mögen, damit man bald mit mehr Sicherheit über die Natur dieser Erscheinungen zu urtheilen im Stande sey.“

A N H A N G.

*Einige Bemerkungen über die Materie,
welche man für erloschne Stern-
schnuppen hielt,*

von

B E N Z E N B E R G.

Man bezeichnet mit dem Namen: Sternschnuppen, im gemeinen Leben zwei ganz verschiedene Dinge, wobei das am merkwürdigsten ist, daß er auf keins von beiden paßt. Man nennt nämlich nicht bloß die bekannte leuchtende Erscheinung am Himmel so, sondern auch eine weiße gallertartige Masse, die sich häufig auf Wiesen und in der Nähe von Flüs-

sen findet; denn von dieser glaubte man, daß sie aus der Luft siele, wenn sie ihren Lauf als Sternschnuppe in der ersten Bedeutung des Worts vollendet habe.

Da ich eine ganze Suite dieser Sternschnuppen in allen Metamorphosen besitze; so bin ich vielleicht im Stande, einige Aufklärung hierüber zu geben.

Nr. 1 und 2 fand ich im September, (1798,) am Ufer der Leine. Sie enthielten, ausser der gallertartigen Masse, noch einen unverdauten Kopf und mehrere unverdaute Beine von ein paar Fröschen. Ein Gerstenkorn, welches dazwischen lag, schien auf den Ort hinzudeuten, wo sie diese Metamorphose erlitten hatten. (Diese beiden Exemplare wurden den Herren Lichtenberg und Blumenbach übergeben.)

Nr. 3 und 4, gefunden am 30. September, waren ein bloßer gelber Schleim, der noch einige Froscheier enthielt. Diese scheinen am schwersten und am letzten verdaut zu werden; denn in mehrern Exemplaren, die ich nachher gesehen, waren die Eier noch conservirt, wenn schon alles übrige sich verwandelt hatte.

Nr. 5, 6 und 7, gefunden am 20ten Oktober. Darmförmig gewunden; theils weifs, wie Unschlitt; wickelte man es an den Stellen aus einander, wo es knauelförmig auf einander saß, so sah man sehr deutlich feine Zwischenhäute und Geäder. Dies liefs sich mit dem Mikroskope sehr gut unterscheiden, da es schwarz unterlaufen war, und es sich

also sehr deutlich auf der weissen talgähnlichen Masse ausnahm. An einer Stelle, wo diese Verwandlung noch nicht vollendet zu seyn schien, bemerkte man beim Querdurchschnitt noch sehr deutlich die vorräthige Höhlung des Gefäßes. — Der Gedanke von Herrn Hofrath Blumenbach, daß dieses der Eiergang des Frosches sey, der bekanntlich eine so frappante GröÙe hat, hat sehr viel Wahrscheinlichkeit. Die Botaniker haben dies für eine Pflanze gehalten, und es unter dem Namen: *tremella meteorica* oder *tremella nostoc.*, aufgeführt. Diese Ehre würden sie ihm wohl nicht erwiesen haben, wenn sie es vorher ein wenig analysirt hätten. Nach der Analyse, die Herr Dr. Lentin zu übernehmen die Güte hatte, *) fand sich, daß der größte Theil Wasser sey, und daß es außerdem noch eine schwache thierische Säure und thierisches Oehl enthalte: die quantitativen Verhältnisse konnten, aus Mangel an mehrern Exemplaren, nicht bestimmt werden.

Diese Materie ist in einigen Gegenden unter dem Namen: Wetterglitt, bekannt, an andern heißt sie Leversee.

An den von mir gefundenen Exemplaren war keine Phosphorescenz zu bemerken: sonst aber behauptet man, zuweilen Feuerklumpen niederfal-

*) Beschrieben in Scherer's *Journal der Chemie*, das II. 497—99.

tend gesehen, und an der Stelle diese Materie gefunden zu haben.

Eine merkwürdige eigne Erfahrung hierüber erzählte mir Herr Bergmann in Süchteln, (bei Crefeld.) Als er einmahl Abends mit einem Freunde zu Hause ging, sahen sie auf einem Felde einen Klumpen Feuer niederfallen; sie bemerkten, daß er anfangs langsamer fiel, und nachher, als er der Erde näher kam, schneller; auch leuchtete er nachher mehr als anfangs. Als sie darauf zuzogen, fanden sie einen Klumpen dieser Materie, die dort Levesee heisst: sie war gallertartig und so schlüpfrig, daß sie ihnen aus den Händen glitschte: der Klumpen war so groß etwa, wie der Kopf eines Kindes.

Neu sind diese Bemerkungen freilich nicht, da schon Musschenbroeck aus *Merretti pinax*, (London 1667,) die Behauptung anführt, daß diese Materie von einigen Vögeln herrühre und aus unverdauten Theilen von Fröschen bestehe; indess ist eine neue Bestätigung dieser Behauptung doch vielleicht nicht ganz ohne Werth.

X.

*Erklärung der Herausgeber von LICH-
TENBERG's Vertheidigung des Hygrome-
ters über gewisse Aeußerungen des
Hrn. ZYLIVS dagegen.*

Im dritten Stücke des fünften Bandes dieser Anna-
len ist ein Aufsatz von Herrn Zylivs befindlich,
worin er seine Preisschrift gegen die Vorwürfe, die
ihm in der oben genannten Schrift von Lichten-
berg gemacht werden, vorläufig zu vertheidigen
sucht, und behauptet, daß Lichtenberg ihn
gar nicht verstanden habe. Wir lassen diese Behaup-
tungen auf ihrem Werthe oder Unwerthe beruhen,
und wollen hier nicht untersuchen, wer Recht ha-
be, — durch bloße Behauptungen ohne Beweise
wird die Sache nicht entschieden; — aber zu einer
Stelle können wir unmöglich schweigen. Der Ver-
fasser nennt den Ton, *worin das Ganze verfaßt ist*,
polternd, grob und schimpfend; er führt einige
Ausdrücke aus der Lichtenbergischen Schrift an,
die dieses beweisen sollen, und fährt dann fort:
„Und solche Sachen lassen die Erben zur Schmach
„unfers rühmlichst verstorbenen Gelehrten, und
„allen gebildeten und *anständigen* Lesern zum Skan-
„dal ins Publikum gehen!“ Hiergegen ist mehreres
zu erinnern.

Erstens: welches sind die Ausdrücke, die dem
Verfasser so criminell scheinen? Er sagt, Lichten-

berg nenne ihn einen *unglückseligen Widerleger*, seine Abhandlung *eine leidige Preisschrift*, und seine Worte einmahl einen *jargon*, ein andermahl *einen derben Unsinn*. Verdienen diese Ausdrücke wirklich die Benennung, die Herr Zylius ihnen giebt? Es ist wahr, sie sind hart; aber polternd? grob? schimpfend? — Gewiss nicht! Ein Schimpf hat allemahl die Absicht einer persönlichen Beleidigung, und wo wäre die in Lichtenberg's Schrift zu suchen? Er hat sich ausdrücklich in einer Stelle, die wir in der Vorrede S. X angeführt haben, dagegen verwahrt.

Zweitens: ist es erlaubt, den ganzen Ton einer Schrift grob und schimpfend zu nennen, wenn hier und da ein allzu starker Ausdruck in ihr vorkommt? So häufig sind doch die Ausdrücke in ihr nicht, über die sich Herr Zylius beklagt? Es ist wahr, sie ist größtentheils mit einer gewissen Wärme und Lebhaftigkeit geschrieben, aber nur selten steigt der Eifer oder der Unwille des Verfassers so weit, als er heftig oder bitter wird. Im Ganzen also ist der Ton sehr anständig und der Sache angemessen. Auch Dr. Luther pflegt zuweilen in seinen Schriften sehr derbe Ausdrücke zu gebrauchen, deswegen hat noch niemand den ganzen Ton seiner Schriften grob und plump genannt. Es kann also auch

Drittens die Schrift dem verstorbenen Verfasser nicht zur Schmach gereichen. Denn fragt man, was ihm die Feder in die Hand gegeben, und ihn bisweilen so sehr in Eifer gebracht hat: so ist die

Antwort, daß es nicht Rechthaberei, nicht Eigenliebe oder Muthwille war; sondern es galt ihm die Ehre seines Freundes, die Ehre eines verdienstvollen Mannes, die er durch die Preisschrift in hohem Grade gekränkt glaubte; es galt ihm die Wahrheit in einer Wissenschaft, die er zum Hauptstudium seines Lebens gemacht hatte. Kann ein solcher Bewegungsgrund ihm zur Schmach gereichen? Es giebt aber Fälle, wo es auch dem Sanftmüthigsten erlaubt ist, heftig zu werden, und es ist keine sonderliche Tugend, den Schaden seines Nächsten mit Gelassenheit zu ertragen. Der Verstorbene hat sich auch selbst hierüber in einer Stelle gerechtfertigt, die S. X und XI der Vorrede steht.

Hierzu kommt noch, daß er die Schrift wirklich zurückgehalten hat, weil er besorgte, er möchte manchem darin zu wehe gethan haben. Dieser Umstand ist in der Vorrede ausdrücklich bemerkt worden, und zeigt mehr als alles die große Delicatesse des Verfassers. Diese Schrift also, und sein Verfahren dabei, weit entfernt, daß sie ihm zur Schmach dienen sollten, werden seinem Herzen immer zur Ehre gereichen, selbst wenn es sich finden sollte, daß er in der Hauptsache geirrt hätte.

Und so sind wir überzeugt, daß auch das Publikum an dieser Schrift kein Aergerniß nehmen, sondern mit Dank die Absicht derselben erkennen wird. Der gesetzte und billige Mann weiß einen Unterschied zu machen zwischen dem, was Wahrheitsliebe und Ehrgefühl sprechen, und dem, was

Leichtfinn und Uebermuth oder gekränkte Eigen-
liebe vorbringen. *)

*) Ohne mich in den Streit über des seligen Lichtenberg's Vertheidigung des Hygrometers mit einzumischen, glaube ich den Wunsch nach einer bloß wissenschaftlichen Untersuchung über den streitigen Punkt, der gewiß ganz aufgeheilt zu werden verdient, und nach einer Ausgleichung beider Parteyen in den Nebensachen, äußern zu können. Sie dürfte um so weniger Schwierigkeit haben, da es, so viel ich einsehe, einerseits Herrn Zylius nicht zu verargen ist, wenn er sich gegen manche Beschuldigung und die nachgesprochenen verachtenden Urtheile einiger gelehrten Blätter mit einiger Bitterkeit vertheidigte, und andernteils die Herausgeber der Lichtenbergischen Schrift wohl nicht mit Unrecht über das, was ihnen im Aufsatze des Hrn. Zylius zur Last gelegt wird, Beschwerde fähren.

d. H.

XI.

Dr. BEDDOES *Erklärung wegen nicht geglückter Versuche mit eingeathmetem oxydirtem Stickgas.*

Ich erhielt zu meinem Erstaunen von zweien meiner Freunde die zuverlässige Nachricht, daß in der *Royal Institution* zu London die Versuche mit dem Einathmen des oxydirten Stickgas sehr oft fehl schlugen, und daß weder sie noch viele andere, die von mir und Davy bekannt gemachten Wirkungen verspürt haben. Wir ließen sogleich diesen beiden Männern das Gas nach unsrer Methode einathmen; und ob es gleich nur in einer geringen Portion geschah, so empfanden sie doch beide die auffallenden und angenehmen Wirkungen, die ich in meiner *Notice* beschrieben habe, *) und wurden von der Richtigkeit und Wahrheit der in dieser Schrift enthaltenen Behauptungen völlig überzeugt. Der eine von ihnen entdeckte, aus der vorgenommenen *Procedur*, daß die Fehlschlagung der Versuche in der Londner *Institution* wohl meist daher rühre, weil man dort nicht genug Sorge trug, daß vorher keine atmosphärische Luft eingeathmet werde. Uns ist unter 20 Versuchen nur höchstens einer fehl geschlagen, und wir sind überzeugt, daß er gewiß immer gelingen

*) Vergl. *Annalen der Physik*, VI, 105.

lingen müsse, wenn das Gas die gehörige Güte und Reinigkeit hat, die Lungen durch starkes Ausathmen vorher recht ausgeleert, die Nasenlöcher dicht zugehalten, und die Lippen an das Mundstück der Flasche fest angedrückt werden, und wofern man nicht durch abgebrochenes Einathmen das Gas durch die in den Lungen zurückgebliebene Luft verdünnt. Das Fehlschlagen solcher Versuche, die man nicht mit der gehörigen Vorsicht angestellt hat, muß billig die Einführung dieses in vielen Fällen so heilsamen Gas nicht verzögern.

XII.

• *Ueber die stinkende Luft, die aus unterirdischen Kanälen hervorsteigt.* *)

In den Häusern, unter welchen unterirdische Ableitungskanäle fortlaufen, die nach Abtrittsgruben, nach andern Häusern und nach den Strassen zu Oeffnungen haben, verbreitet sich gewöhnlich vor Veränderung der Witterung, wenn das Barometer fällt, und besonders während der Nacht, wenn Thüren und Fenster verschlossen sind, ein fataler Gestank, der aus den Oeffnungen dieser Kanäle, besonders aus den Küchen-Ausgüssen, die mit ihnen in Verbindung stehen, hervorsteigt. Diese Stinkluft besteht wahrscheinlich größtentheils aus schwefelhaltigem Wasserstoffgas und fauliger Effluvia; daher läuft das Silberzeug in solchen Häusern häufig an, selbst wenn der Gestank nicht einmahl verspürt wird, und daher sind auch ihre Bewohner allерhand Krankheiten und der Sterblichkeit sehr unterworfen.

Mir sind keine Versuche über die Verschiedenheit in der Elasticität und Ausdehnung der Gasarten bei Veränderungen des Druckes bekannt; doch ist es gewiß, daß in dem vorliegenden Falle, wenn

*) *Nicholson's Journal of natural philosophy etc.*, Vol. 4, p. 185.

der Druck der Atmosphäre sich vermindert, die Gasart der unterirdischen Kanäle sich mehr ausdehnt, als die atmosphärische Luft nahe an der Oberfläche der Erde und so in die Häuser und Straßen emporsteigt. Die Feuerung in den Wohngebäuden verursacht einen durch die Schornsteine in die Höhe steigenden Luftstrom; dabei muß die Luft in den Häusern wieder von aussen durch die Fenster und Thüren ersetzt werden, und sind diese, wie es des Nachts zu seyn pflegt, verschlossen, so wird der Ersatz von aussen zu geringe, und es tritt Luft aus den erwähnten Kanälen in sie hinauf.

Um diese Unannehmlichkeit und Verpestung der Hausluft zu verhüten, hat man mehrere Vorkehrungen getroffen, die zwar sehr bekannt, aber leider noch nicht in allen Häusern ausgeführt sind. Gewöhnlich verschließt man die Ausgänge und Löcher, in Küchen und Hausfluren, die nach dem Kanale, der unter ihnen fortläuft, hinunter gehen, mit einem senkrecht eingemauerten Steine, zwischen dessen unterer Kante und der Vertiefung, die den Vordertheil des Abflusses ausmacht, eine hinlängliche Oeffnung zum Ablaufen des überflüssigen Wassers bleibt. Diese Vertiefung bildet einen kleinen Teich, worin immer so viel Wasser steht, daß dadurch die zwischen ihrem Boden und der untern Kante des vorgesetzten Steins befindliche Oeffnung verschlossen wird, und so das hinzugeschüttete Wasser zwar in den Kanal ablaufen, aber keine Luft aus ihm hervordringen kann.

Diese Vorkehrung hat das Uebel, daß die Oeffnung sich leicht verstopft. Ich will daher noch eine anführen, auf die man erst neuerlich gefallen ist, und welche dieser Unbequemlichkeit nicht ausgesetzt ist. Man faßt nämlich das Loch, oder den Ausguls, der mit dem unterirdischen Kanale communicirt, mit einem gehörig tiefen eisernen, steinernen oder hölzernen Becken ein, durch dessen Boden in der Mitte eine kurze senkrechte Röhre geht, durch die das Wasser in den Kanal läuft, wenn es bis an die Mündung der Röhre im Becken steht. In der Wölbung dieses Beckens geht quer durch ein durchlöcherter Rost, über den die erwähnte Röhre aber noch mehrere Zoll hervorragen muß, und auf diesem Roste ruht nun ein anderes, etwas kleineres umgestürztes Becken, dessen Wölbung die Mündung der innern Röhre umschließt. In dem äußern Becken bleibt also über dem Roste immer so viel Wasser stehen, daß dadurch der Austritt der aus der Röhre in dem umgestürzten Becken tretenden Luft gesperrt wird, und es läßt sich nicht denken, daß ihr Druck je so stark werden kann, das Wasser in dem innern Becken ganz niederdrücken und herauspressen zu können.

XIII.

*Einige physiologische Bemerkungen.*1. *Wirkung des Lichts auf Hirn- und Nerven-Substanz,*

beobachtet

von

LE FEBURE. *)

Le Febure setzte frische Hirn- und Nerven-Substanz, Rückenmark und Samenfeuchtigkeit von Menschen, Hunden und Pferden unter Wasser der Wirkung des Sonnenlichts aus. Es entwickelte sich eine Menge von Wasserstoffgas, welches oft um $\frac{1}{4}$ leichter als jedes auf andern Wegen erhaltene war. War, (S. 34.) atmosphärische Luft in dem Apparate, so entwickelte sich kein Wasserstoffgas; wahrscheinlich verdankt also jenes seinen Ursprung einer Wasserzersetzung. Samenfeuchtigkeit von Fieberkranken und andern Kranken gab sehr wenig Wasserstoffgas; und mit Kohlensäure oder gekohltem Wasserstoffgas gemischtes, ein an der Phthisis Leidender.

Gemeinschaftlich machten wir, Herr Emmert, Reufs und ich, folgende Versuche: 1. das Gehirn eines wegen einer Krankheit erstochenen Pferdes

*) *Recherches et decouvertes sur la nature du fluide nerveux, à Paris 1800, p. 31.*

wurde ungefähr $1\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Tode unter Wasser in ein damit gefülltes Glas gebracht; mehrere Stunden dem Lichte ausgesetzt, zeigte sich keine Gasblase. — 2. Das Hirn eines jungen Kaninchens wurde unmittelbar nach der Tödtung in ein mit ausgekochtem Wasser gefülltes, mit Wasser gesperrtes Glas gebracht; drei Stunden dem ungeschwächten Sonnenlichte ausgesetzt, zeigte sich noch keine Gasblase. — 3. Das Hirn eines alten Kaninchens eben so schnell nach der Tödtung eben so unter Wasser gebracht, und 3 Stunden dem stärksten Sonnenlichte ausgesetzt, zeigte eben so wenig Gasentwicklung.

Ohne durch diese Versuche jene widerlegen zu wollen, machten sie wenigstens eine Untersuchung der Umstände nöthig, unter denen jene Gasentwicklung erfolgt. Ob beim Galvanisiren einer grossen Zahl thierischer Stoffe unter Wasser, und bei ihrem Liegen in wirklichen Ketten sich auch wohl Wasserstoff entwickeln mag?

L. A. von Arnim.

2. Vassali und Buniva über die Wirkung des Bluts eines an einer Seuche gestorbenen Thieres auf die Reizbarkeit. *)

Man weiss aus Hrn. von Humboldt's Versuchen, **) das Herzen in schwarzes venöses Blut

*) *Journal de Physique*, T. VI, p. 453—457.

**) *Ueber die gereizte Muskelfaser*, II. B., S. 264.

und in arterielles hochrothes getaucht, in jenem ihre schwache Pulsation nicht veränderten, in diesem hingegen vermehrten. Vassalli und Buniva tauchten ein pulsirendes Kälberherz in das Blut eines von einer Seuche angesteckten Ochsen, ein anderes in das Blut eines gesunden. Diesen Versuch wiederholten sie mehreremahl, und immer hörte die Pulsation viel früher in dem Blute des angesteckten auf. Es wäre sehr interessant gewesen, wenn sie diesen Versuch auch mit Herzen anderer Gattungen der Thiere, für welche jene Seuche nicht ansteckend war, wiederholt hätten. Uebrigens fanden sie hier keine jener Thierchen, die einige Pathologen als Ursach der Seuchen angegeben haben. Auch scheint ihnen diese Erklärung, nach vielen Untersuchungen von verpesteten und pestvertreibenden Dingen, die beide oft gleichviel, oft gar keine Thiere enthielten, völlig unhaltbar.

A. v. A.

3. Olivi über die Feinheit des Gefühlsinns einiger Thiere. *)

Einige Zoophiten und Molusken haben kein Organ zum Sehen oder Riechen, und doch nehmen sie ihren Unterhalt in einiger Entfernung von sich wahr und suchen ihn zu erhaschen. Dieses Gefühl scheint einige Aehnlichkeit mit dem Vorgefühle der

*) *Memoria di matem. e fisica della società Italiana, Verona 1794, T. VII, p. 478 — 481.*

Fledermäuse zu haben. (S. Jurin's Versuche mit geblendeten Fledermäusen, *Annalen der Phys.*, III, 481.) Sie konnten in einer Entfernung von 8 Zollen einen solchen Körper, z. B. einen kleinen Wurm im Wasser, wahrnehmen. Setzte er hingegen eine vollkommen durchsichtige Glastafel zwischen sie und den Wurm ins Wasser, so vermochten sie dies selbst bei viel geringern Entfernungen nicht mehr; sicher der beste Beweis, daß sie den Wurm nicht sahen. d.

4. Ein merkwürdiger Instinkt des Neuntöders, (*Lanius Excubitor* Linn.) *)

Herr Heckewelder hat beobachtet, daß der Neuntödter beinahe jeden Tag vor dem Eintritte des Winters neun Grashüpfer, (Gras-Hoppers,) fängt und sie immer in ihrer natürlichen Stellung an die Dornen eines Strauches oder an die spitzigen Zweige eines Baums befestigt, bis er 100 oder 200 derselben auf diese Art angespießt hat. Er glaubte anfänglich, daß er dies thue, um, wie Raffen in seiner Naturgeschichte für Kinder, (Göttingen 1778,) erzählt, sie nach und nach zu verzehren. Eigne Beobachtung und Nachrichten mehrerer Freunde haben ihn aber belehrt, daß der Neuntödter diese Insekten nicht selbst frisst, sondern daß er sie als Lockspeisen aufspießt, um kleinere Vögel zu fangen, die ihm zu seiner Nahrung dienen.

*) Aus einem Schreiben Johann Heckewelder's, Bethlehem 18ten Dec. 1795, in den *Transact. of the Americ. Philos. Soc.*, Vol. 4, p. 124.

ANNALEN DER PHYSIK.

SECHSTER BAND, DRITTES STÜCK.

I.

VERSUCHE

*über das Leitungsvermögen des Wassers
und Betrachtungen über das Licht
des electrischen Funkens,*

vom

Professor HELLER

in Fulda.

1. **W**enn man eine Flasche mit irgend einem Metalle entladet, indem man damit die beiden Belegungen in Verbindung setzt; so sieht man einen *weißen, lebhaft knisternden und grossen Funken*. Man setze aber eine geladene Flasche auf das Ende eines nass gemachten Streifen von Seihpapier oder Leinwand, und den unteren Knopf des gewöhnlichen Ausladers an das andere Ende, und entlade; so sieht man da einen *rothen, dumpfen und kleinern Funken*. Ist die Flasche entladen? Bis auf einen geringen Rest. Stellt man diese Versuche hinter

Annal. d. Physik. 6. B. 3. St.

R

einander mit einer Batterie an; so springt der Unterschied in die Augen.

2. Ich füllte eine metallene Schüssel bis auf ein Drittel mit Wasser und isolirte sie auf einem Isolirschemel. Dann wurden 4 Streifen Seihpapier in das Wasser gelegt, ein Ende darin gelassen, das übrige über den Rand der Schüssel auf das Schemelchen herüber gezogen und neben einander ausgebreitet, doch so, daß kein Streifen den andern berührte. Auf 5 dieser Streifen setzte ich Electrokope. Nun stellte ich eine inwendig positiv geladene Flasche in das Wasser der Schüssel auf die Streifen, isolirte mich, stellte den unteren Ausladeknopf auf den vierten Streifen, und entlud. Der Funke war roth und dumpf, die Flasche beinahe entladen und — *die Fäden der Electrokope divergiren alle, und zwar mit — E.* Dieses war also aus der äußern Belegung frei geworden.

3. Der vorige Versuch wurde wiederholt, nur daß ich vor der Entladung einen Finger meiner linken Hand in das Wasser der Schüssel steckte. Bei der Entladung bekam ich einen *derben Schlag*. Das Uebrige wie vorhin.

4. Aus vielen Streifen nassen Seihpapiers setzte ich auf einem nicht isolirten Tische eine 4 Fufs lange Kette oder Linie zusammen; stellte an das eine Ende derselben die geladene Flasche, und ein Paar Zoll davon den unteren Ausladeknopf, auf das andere Ende der Linie aber einen Finger meiner linken Hand, so daß er demnach sehr viel weiter von

der Flasche entfernt war, als der Auslader. Ohne mich isolirt zu haben, entlud ich, und fühlte einen *Stich* in meinem Finger. Selbst eine *zweite* Person fühlte diesen *Stich*, wenn *ich* entlud.

Das — *E* ergofs sich also durch die ganze Linie.

5. Ich liess die Flasche allemahl auf dem einen Ende dieser Linie stehen, nahm aber die Entfernung des untern Ausladeknopfs von dem andern Ende, nach der Flasche hin, nach und nach immer kleiner. Die Farbe der Funken ging von *Roth* allmählich in *Röthlich*, *Röthlichweiss*, in Abstufungen, die ich nicht beschreiben kann, über, und zu gleicher Zeit nahmen die *Länge* und der *Ton* der Funken stufenweise zu.

6. In ein Becken von Fayence gofs ich so viel Wasser, als es fassen konnte; stellte an den rechten Rand desselben die Flasche, an den linken unter Wasser den Ausladeknopf, und entlud. Der Funke war weiss, gröfser und knallend. Wenn aber das Wasser auf die Höhe von einigen Linien vermindert wurde, so gab's hier wieder die vorbenannten Gradationen in der Farbe.

7. Die Flasche wurde auf eine Stange von Eisen, von etwa 4 Fufs Länge, gestellt, und an das andere Ende eine Metallkette aufgelegt: mit einem Extreme derselben entlud ich. Der Funke *weiss*, *grofs*, *knallend*. Auch fühlte ich hier keinen *Stich*, wie im 4ten Versuche.

8. Um endlich *alle* Fälle beisammen zu haben, wurde die Flasche erst auf eine Tafel von Glas,

dann auf einen Harzkuchen, d. i. auf Nichtleiter, und der untere Ausladeknopf in einer gewissen Entfernung von der äußeren Belegung, wie seither immer, gestellt. Der Funke, oder vielmehr die kurz auf einander folgenden Fünkchen, waren einzeln röthlich, röthlichweiß, klein, dumpf, und die Flasche schlecht entladen.

Aus der Vergleichung dieser Versuche ergibt sich, daß das Wasser, in einer gehörigen Menge angewandt, zu den Leitern gehöre, jedoch nach den Metallen den zweiten Platz einnehme; von anderen Körpern aber eingefogen, oder in zu kleiner Menge genommen, sich der Klasse unvollkommener Leiter nähere. Beccaria *) thut der Sache offenbar zu viel, wenn er das Wasser, im benannten zweiten Falle, für einen Nichtleiter erklärt, denn in meinen Versuchen damit wurde ja die Flasche entladen, und obgleich noch ein Rest war, so war er doch auch nur geringe: man geht aber auf der andern auch wieder zu weit, wenn man das Wasser, schlechthin unter die besten Leiter rechnet und es den Metallen gleich setzt. Eben so finde ich, daß sehr dichte Kohle ein so guter Leiter als Metall, lockere, sehr rissige Kohle aber das bei weitem nicht ist. Doch, dies so begränzte Leistungsvermögen des Wassers mag hier hinlänglich erörtert seyn.

*) Priestley's Geschichte der Electricität, Berlin 1772, 4, S. 134.

Was mich bei diesen Versuchen am meisten anzog, war das Verhältniß, in welchem *Farbe*, *Größe* und *Ton* des Ausladefunkens gegen einander standen. War er ganz weiß, so war er zugleich verhältnißmäfsig groß und knallend; war er roth, so war er kleiner und dumpf. Im ersten Falle war er mit vollkommenen, im zweiten mit unvollkommenen Leitern in Verbindung; und wenn dieser zweite Fall eintrat, so wurde an der äusseren Belegung Electricität frei, das heisst hier, kam mit der Electricität der inneren Belegung nicht zur Vereinigung und verschwand nicht mit ihr, sondern senkte sich in die Electroskope und in meinen Finger. Im vierten Versuche wäre zu erwarten gewesen, daß die innige Verbindung der beiden Electricitäten statt haben würde, weil mein Finger so weit von der Flasche, der Auslader ihr aber so nahe war, und dennoch fühlte ich und ein Anderer einen Stich.

Ich erkläre mir die Sache so: Wenn der obere Ausladeknopf dem Drahte der Flasche nahe genug gebracht wurde, daß ein Theil von $+E$ überspringen konnte, so wurde auch ein Theil von $-E$, wie unter ähnlichen Umständen allezeit, an der äusseren Belegung frei: beide konnten sich aber nicht mit voller Freiheit vereinigen, weil ein unvollkommener Leiter, das Wasser, zwischen ihnen war; das noch übrige freie $-E$ ergoß sich also nach allen Seiten.

Man kann folglich allemahl schliessen, daß, so oft der electrische Funke *weiß* ist, die beiden Ele-

electricitäten sich mit voller Freiheit vereinigt haben, nicht aber, wenn er *roth* erscheint. *) Die Unterschiede im Tone und in der Länge scheinen auf das Nämliche hinzudeuten. Da ferner keine von beiden Electricitäten an und für sich leuchtet; so kann man das *Licht* bei allen electrischen Erscheinungen als eine Anzeige, als einen *Beweis* ansehen, daß die zwei Electricitäten im vorliegenden Falle nicht nur vorhanden gewesen, (und wo sollte die eine die andere nicht antreffen, wenn eine frei ist?) sondern sich auch, mehr oder weniger, innig vereinigt haben. Ich sage, wenn ein Licht statt hat: denn es giebt einen Fall, wo sich $+E$ und $-E$ ohne Licht mit einander vollkommen vereinigen, z. B. wenn man den positiven und negativen Conductor einer Electrifr-Maschine, ehe man diese in Bewegung setzt, in unmittelbare Berührung bringt. Bis jetzt kenne ich nur eine Bedingung, die bei der Vereinigung der beiden *E* allemahl Licht sehen läßt, wenn nämlich zwischen zwei ungleichnamig electricischen Körpern Luft in der Schlagweite vorhanden ist. Dann hört man aber auch, in dem so eben angeführten Beispiele, die Funken zwischen den bei-

*) Es wäre zu wünschen, daß Jemand über diese *weiße* und *rothe* Farbe, (über das Ganze und über einen Theil desselben,) das electrischen Funkens lehrreiche Betrachtungen nach optischen und chemischen Rücksichten anstellte, z. B. Herr Richter.

Heller.

den Conductoren nicht nur *heller* schlagen, sondern man sieht auch, daß sie ungleich *länger* werden, als wenn man sie einzeln auf Metalle, die mit dem Erdboden communiciren, schlagen läßt. Ob dieses Licht nun ein *Eduet* sey oder von *außen* komme, wie das Feuer beim Verbrennen aus der Luft, ist wohl ein schweres Problem. (Verkalken sich die Metalle in einem möglichst luftverdünnten oder mit Stickstoffgas angefüllten Raume durch die verstärkte Electricität, durch einen Entladungsfunken? Geben die Metallkalke im luftverdünnten Raume durch einen Entladungsfunken Sauerstoffgas? *) So was fragt man aber am besten Hrn. van Marum.)

Der *Blitz* ist nichts anderes als ein großer heller elektrischer Funken, folglich hat auch er nur alsdann statt, wenn die beiden entgegengesetzten Electricitäten sich in der Atmosphäre vollkommen vereinigen können. Der Regel nach sieht man ihn in den losbrechenden Gewitterwolken des *Sommers*, und in der That sehe ich alsdann, wenn er durch unsere Blitzstange, (*Keraunoskop*, **) von Kugel zu Kugel überspringt, die Fäden des daran befestigten Electroskops in einem Nu niederfallen. Keine der beiden Electricitäten ist für jetzt und für einen gewissen Raum der Atmosphäre, z. B. hier um die Stange herum, mehr frei, ihre Vereinigung ist geschehen. Aber die Fäden heben sich manchmal

*) Vergl. *Ann. der Physik*, I, 271, 273. d. H.

**) *Annalen der Physik*, II, 123.

nachher wieder, dann zeigt aber auch der Einleiter der Maschine immer nur *eine* von den beiden Electricitäten; entsteht wieder ein Blitz und fährt er durch, so fallen sie wieder, und dieses so oft, als ein Blitz aus der Atmosphäre wirklich durchgeht. Zur Zeit dieser Donnerwetter ist die Pause zwischen einem eingefallenen Blitze und dem neuen Steigen der Fäden oft sehr lang, so lang als die Zwischenzeit von Blitz zu Blitz ist. *)

Im *Frühjahre* verhält sich's, in Betreff der Fäden, anders, wenn nicht gerade außer der Regel ein Donnerwetter da ist. Wenn sie im Sommer selten divergiren, und bis sie wieder divergiren lange Pausen halten; so thun sie es in den *Frühlingsregen* sehr oft und auf lange Zeit. Folglich ist da der Fall, wo nur *eine* Electricität in der Atmosphäre um die Stange herum ist, viel öfter und andauernder als im Sommer. Ja ich sehe alsdann während des nämlichen Regens oft $+E$ mit $-E$ abwechseln, in Pausen, die bei weitem kleiner sind, als im Sommer. *Was fehlt hier nun, daß sie sich nicht zu einem Blitze zusammensetzen?* Und doch ist es alsdann in meiner Gewalt, ihn augenblicklich an der Maschine darzustellen, indem ich die Bedingung setze, unter welcher er einzig entstehen kann. Wenn ich nämlich das an den Einleiter befestigte Electrooskop divergiren sehe und die Kugel des Ableiters nahe genug heranrücke, daß aus dem Erdboden

*) Gren's neues Journal der Physik, IV. B, S. 55.

den das entgegengesetzte *E* häufig genug herzufließen kann, so entsteht allemahl Blitz zwischen den beiden Kugeln, wenn in der Atmosphäre nicht eine Spur davon zu sehen ist. Halte ich aber dagegen die Kugel des Ableiters von der Kugel des Einleiters, nach Maafsgabe der Menge des in dem Einleiter herrschenden *E*, hinlänglich entfernt; so entsteht kein Blitz, (folglicly kommt jener nicht aus der Atmosphäre,) sondern dies *eine E* dauert fort, indem ich die Bedingung entferne, unter welcher Blitz entstehen kann. Noch einmahl also: *Was hindert im Frühjahre die Vereinigung der beiden E in der Atmosphäre zu einem Blitze?* Fragen zu machen ist leichter als sie aufzulösen: aber wer fragt, wünscht unterrichtet zu seyn.

II.

BESCHREIBUNG

*einer merkwürdigen Veränderung in der
Farbe und dem Zuge der Wolken wäh-
rend eines Gewitters.*

VON

WILL. NICHOLSON. *)

Priestley in seiner Geschichte der Electricität erwähnt bei Beschreibung der Gewitterwolken unter andern einer Lichterscheinung, die von der Brechung der Sonnenstrahlen sichtlich unabhängig ist. Ich glaubte bisher, er meine damit das helle Weiss des obern oder gebogenen Randes mancher Gewitterwolken, welches gegen die dunkle Bleifarbe anderer, die mit ihnen sich zu berühren scheinen, stark absteht, und das daraus leicht erklärt wird, daß diese Berührung eine bloß optische Täuschung ist und beide Wolken von den Sonnenstrahlen nicht gleichmäÙig getroffen werden. Aber bei einem Gewitter, welches 1797 den 30sten Juli in London aufstieg, zeigten sich Umstände, woraus man schließen muß, daß der Durchgang der electricischen Materie in den Wolken ein bleibendes Leuchten verursachen könne, sehr verschieden von dem, welches wir Blitz nennen.

*) Aus dessen *Journal of Natural Philosophy* etc.,
No. 6, 1797.

Als ich um 5 Uhr Morgens geweckt wurde, war der Himmel, die Südseite ausgenommen, mit dünnen Wolken bedeckt, die mit großer Schnelligkeit nach Westsüdwest zogen. Es blitzte stark in NW, und SW., oft an zwei oder drei Orten zugleich; die Blitze, welche man selbst nicht sah, verbreiteten einen starken Schein umher, und es donnerte heftig, meist 11 oder 12 Sekunden nach jedem Blitze. Die untern Hervorragungen oder Zipfel der Wolken waren mit einem Roth gefärbt, welches, ehe ich aufstand, noch stärker gewesen seyn soll.

Zehn Minuten nach 5 fielen einige schwere Regentropfen herab, es entstand ein plötzliches Dunkel, und ein dicker Staub erhob sich in den Straßen, ungefähr 60 Fufs hoch, und zog nach Norden. Als das Dunkel am größten war, sahen die gegenüberstehenden Häuser, besonders die weissen Fenstereinfassungen, so aus, als wenn sie durch ein dunkelblaues Glas gesehen würden, und die Wolken erschienen von einer dunkelblauen Bleifarbe und zogen sanft in einer der vorigen gerade entgegengesetzten Richtung, nämlich nach Ostnordost. Indefs fuhr es mit Blitzen und Donnern fort. Kurz darauf fiel ein dichter Regenschauer, der an die Westseite der Häuser anschlug, und nun verlor sich das Dunkel allmählig. Um halb fünf waren die Wolken viel höher, zogen langsam nach Norden, indess der Rauch der Schornsteine nach Süden getrieben wurde.

In der Theorie des Gewitters ist noch immer viel zu thun übrig. Die Versuche mit dem Electricitäts-Verdoppler *) beweisen, daß fast alle Körper einen gewissen Grad von Electricität besitzen, welcher sich nach einer Menge verschiedener Umstände richtet. Gleichfalls ist aus Franklin's Versuchen und aus vielen andern Thatfachen bekannt, daß die Intensität der electrischen Materie in Körpern zunimmt, wenn man ihre Oberfläche vermindert. Hieraus und aus mehrerem Andern muß man schließen, daß die Wolken bei dem Prozesse ihrer Verdichtung in einem hohen Grade electrifirt werden, so daß Blitze zwischen ihnen und der Erde, so wie zwischen den Wolken selbst entstehn. Ferner hat man es sehr wahrscheinlich gemacht, daß die langen Reihen von Gewitterwolken als ein Conduktor dienen, durch den Blitze electrischen Feuers von einer Stelle der Erde nach einer andern, die in einem verschiedenen Zustande in Absicht der Electricität ist, geleitet werden.

Die oben beschriebenen Umstände scheinen ungewöhnlich zu seyn, und mit den gewöhnlichen verglichen, einigen Aufschluß über diese Naturerscheinung zu geben. Auf meine Vermuthungen darüber, lege ich indess keinen besondern Werth; sie sollen hauptsächlich nur fernere Untersuchungen veranlassen.

*) *New Experiments on Electricity*, by A. Bennet, F. R. S. London, 8.

Die besondern Umstände bei diesem Gewitter scheinen durch wässerige Dünste veranlaßt worden zu seyn, deren Masse zu geringe war, um eine gute Verbindung zwischen den beiden entgegengesetzten Zuständen der Electricität auf der Erdoberfläche zu bewirken. Nimmt man an, die Wolkenmasse sey anfangs nahe bei der östlichen Erdoberfläche gewesen, und dort electrifirt und abgestoßen worden; so mußte sie, den Gesetzen der Electricität zu Folge, sich von dort langsam weg, nach Westen bewegen, um ihre electricische Materie an die nicht so electrifirte Erdoberfläche wieder abzusetzen, so bald sie in der Funken gebenden Entfernung kommen würde.

In dieser Lage kann die Wolkenmasse als ein verbindender Leiter zwischen den beiden Erdoberflächen gedient haben, indem ihr Ostende gleich einer einlaufenden Spitze wirkte, und das Westende die Blitze ausließ; eine Vermuthung, die dadurch sehr wahrscheinlich wird, daß die Gewitterwolken gewöhnlich an dem einen Ende in eine Spitze auslaufen und zerrissen scheinen, an dem andern hingegen abgerundet und aufgeschwollen sind. Auch nimmt bekanntlich jeder Leiter weit eher Electricität ohne Explosion auf, als daß er sie ohne solche fahren ließe, selbst wenn beide Enden desselben gleich gestaltet sind. Meiner Vermuthung nach kamen daher die Blitze von Osten, und gingen durch die Wolken nach Westen zu. Dabei wurden die hintersten Enden der Wolken erleuchtet, wie das bei ausströmenden Spitzen gewöhnlich der Fall ist. Die

von der Electricität bewirkte Bewegung der niedrigen Wolken verursachte wahrscheinlich den Ostwind, der sich im Anfange zeigte. Irgend eine Veränderung in dem allgemeinen Zustande der Electricität, oder vielleicht die gänzliche Erschöpfung der Wolken machte, daß sie plötzlich und schnell zu dem ursprünglichen Behälter der Electricität herabfanken, wie das bei den gewöhnlichen electrischen Versuchen geschieht. Dadurch wurde die niedriger stehende Luft anfangs auch herabgetrieben, und durch sie der Staub aufgejagt; nachher aber ein entgegengesetzter Windstrich veranlaßt, der den Regen an die Westseite der Häuser trieb.

Wie aber die Wolken sich schon bei ihrem Zuge nach Westen haben roth, und nachher blau färben können, das scheint mir aus keiner bekannten Erfahrung über die electrische Materie erklärbar zu seyn. Vielleicht war dieses Roth mit den Farben des Nordlichts verwandt.

Der entgegengesetzte Wind in den untern Theilen der Luft, als die Wolken nach Norden zogen, scheint eine natürliche Folge davon gewesen zu seyn, daß sie sich entfernten. Vermuthlich hatte die Luftmasse, die vor den Wolken her getrieben wurde, als sie sich nahe an der Erde bewegten, sich in den obern Luftregionen ausgebreitet, und veranlaßte dort den zurückgehenden Luftstrom.

III.

BERICHT ÜBER EINE SCHRIFT

des Bürgers CLAVELIN:

*Wie Kamine der Statik der Luft und des
Feuers gemäß anzulegen sind;*

(dem Bureau de consultation am 23. Ven.
dem. J. 3. von den Bürgern Hallé und
Jumelin abgestattet.) *)

Dieses Werk des Bürgers Clavelin **) verdient
die Aufmerksamkeit des Publikums in hohem Grade.

*) *Magazin encyclopédique par Millin, t. 5, p. 306*
— 341. Clavelin erhielt auf diesen Bericht
vom Bureau de consultation des arts et métiers,
das Maximum der National-Belohnungen. Auch
wurde beschlossen, sein so nützlichcs Werk, zur
Belehrung der Baumeister und Mauermeister über
einen bisher ganz vernachlässigten Theil der Bau-
kunst, auf Kosten des National-Schatzes in Druck
zu geben, welches jedoch die Umstände bis jetzt
verhindert haben. Die ganze Folge von Versuchen
unternahm Clavelin im Schoosse der berühmten
Congregation de St. Maur. d. H.

**) *Principes de la construction des cheminées déduits
de la Statique de l'Air et du Feu.* Dafs wir durch-
gängig an Oefen, und nicht, wie in Frankreich, an
Kamine zum Heitzen der Zimmer gewöhnt sind,
macht für uns Clavelin's Werk nicht entbehr-
lich, obschon seine Vorschriften sich nicht alle un-
mittelbar auf Oefen übertragen lassen. d. H.

Es ist die Frucht einer langen Reihe wiederholter und mannigfaltig abgeänderter Versuche, die mit einer bewundernswürdigen Ausdauer viele Jahre hindurch, nach einem festen Plane angestellt wurden, und zu Resultaten führten, welche auf manche bisher nur unvollkommen bekannte Erscheinungen aus der Statik der Luft und des Feuers ein neues Licht werfen.

Es besteht aus drei Theilen. Der *erste* ist physikalisch und enthält die Grundsätze der Statik der Luft und des Feuers; der *zweite* behandelt die Erscheinungen in unsern Wohnungen, welche auf dieser Statik beruhen; und der *dritte* zeigt, welchen Einfluß Veränderungen in der Grösse und Anordnung der Zuglöcher im Umfange der Feuerstätte, in der Form der Kamine und in den Richtungen der Schornsteine haben, und welches danach das schicklichste Verhältniß aller dieser Stücke für unsre gewöhnlichen Feuerstätte ist, bei welchen das Zurücktretten des Rauchs in die Wohnungen am sichersten vermieden wird. Dieser dritte Theil ist der wichtigste; doch wollen wir auch aus den beiden erstern einen kurzen Auszug liefern.

Erster Theil.

Dieser beginnt mit einer ziemlich umständlichen architektonischen Geschichte der Kamine. Dann handelt er in mehrern Kapiteln von der Natur der Luft, den Holzarten, der Kohle, dem Feuer, der Wärme, der Kälte, der Flamme, dem Rauche, dem Ruß,

Rufs, der Asche und der Zugluft; ferner im Allgemeinen über den Einfluß der Luft und des Feuers auf die Gesundheit, und zuletzt über die Erneuerung der Luft, sowohl um thierische Ausdünstungen abzuführen, als Wärme, (oder mit den Chemikern zu reden, den *Wärmestoff*,) durch mehrere Zimmer zu leiten. Zwar hat der Verfasser, den seine Versuche zwanzig Jahre lang fast ausschließlich beschäftigt haben, sich mit den neuern Entdeckungen in der Lehre von der Luft und dem Verbrennen nicht hinlänglich bekannt gemacht; aber die dadurch entstehenden Irrthümer lassen sich leicht verwischen, und haben lediglich auf die Theorie Einfluß. Wir wollen hier bloß auf den Theil, der die Versuche enthält, und auf das Neue in ihnen Rücksicht nehmen.

In dem *Kapitel über die Holzarten* findet man eine mit Sorgfalt verfertigte Tabelle über das Verhältniß des specifischen Gewichts von 30 in Frankreich üblichen Holzarten, einmahl grün, dann ausgetrocknet. Der Verfasser liefs alle diese Hölzer an Einem Tage fällen und Stücke einen Kubikfuß groß wiegen; darauf wurden sie in dünne Scheitchen zerschnitten und getrocknet.

Dafs die *Quantität* der Wärme, welche aus verschiedenen Holzarten beim Verbrennen ausströmt, nicht ihrer ganzen Masse, sondern nur der Masse des Verbrennlichen in ihnen proportional ist, ist eine sehr wahre Bemerkung. Diese findet man, wenn man von der Masse des ausgetrockneten Hol-

zes die Masse der Asche, die beim Verbrennen übrig bleibt, abzieht. Dem gemäß giebt das specifisch leichtere Holz der Buche mehr Wärme als das Eichenholz, da es beim Austrocknen verhältnismäßig weniger als dieses verliert, und beim Verbrennen bei weitem weniger Asche als dieses zurückläßt.

Um die Wärme-Quantitäten, welche die verschiedenen Holzarten beim Verbrennen geben, zu vergleichen, bediente sich Clavelin eines Ofens von Eisenblech, auf den er einen Kessel voll Wasser, und in diesen ein Thermometer setzte. Den Ofen heizte er mit gleichen Quantitäten ausgetrockneten Holzes, und schloß aus den Thermometer-Graden, bis zu welchen das Quecksilber stieg, auf die Natur dieser Holzarten. So unvollkommen auch diese Methode ist, so zeigt sie doch Unterschiede, die ganz mit der täglichen Erfahrung übereinstimmen. So z. B. zeigte sich, daß bei gleichen Massen die dichten und harzigen Holzarten mehr Wärme als die porösen, leichteren und wässerigen geben; daß die weißen Hölzer, als Pappel, Birke, Weide, Espe, zum Brennen am wenigsten taugen; daß junges Eichenholz sehr gut brennt und viel Wärme giebt, indess altes sich schwärzt, und eine Kohle zurückläßt, die bald ausgeht; daß die besten Scheite dieses letzten Holzes, die drei oder vier Zoll starken Aeste sind; und daß die Haagbuche (*charme*) sehr gut, am besten unter allen aber die junge Buche, (*le hêtre neuf*,) brennt, und dabei wenig

Rauch, eine lange brennende Kohle, und wenig Asche giebt.

In dem Kapitel vom Feuer findet man das Detail eines sinnreichen Versuchs über die Verschiedenheit in den Wirkungen der Flamme, je nachdem sie auf einen Körper senkrecht, oder schief, unter verschiedenen Winkeln aufstößt. Diesen Versuch hat viel Aehnliches mit einem Versuche über den Stoß der Luft, welchen Genneté in seiner *Nouvelle construction des cheminées* beschreibt, dessen auch Clavelin erwähnt, und den er sehr richtig und befriedigend erklärt. Genneté suchte dabei das Verhältniß zwischen den Einfalls- und Zurückwerfungswinkeln zu erforschen, das statt findet, wenn eine Luftsäule mit einer bestimmten Kraft und unter verschiedenen Winkeln auf eine horizontale Ebene getrieben wird. Clavelin sah dagegen auf drei verschiedene Wirkungen, welche sich beim Anstoße der Flamme unter verschiedenen Winkeln äußern: nämlich auf die Mittheilung des Feuers an brennbare Körper, (das Entzünden,) auf die Mittheilung der Wärme, und auf das Verhältniß zwischen den Einfalls- und Ausfallswinkeln.

Clavelin's Apparat besteht aus einem metallenen Halbkreise von 20 bis 25 Zoll im Halbmesser, der senkrecht auf einer horizontalen Ebene steht, und woran, in der Richtung der Halbmesser, unter verschiedenen Winkeln gegen die untere Ebene, Patronen von einerlei Inhalt und Durchmesser befestigt sind, worin das Pulver gleich stark com-

primirt ist. Wird eine solche Patrone unten angezündet, so bildet sie eine Flammensäule, die nach dem Mittelpunkte des Halbkreises zuströmt. Die Explosion, hier die treibende Kraft, ist der Menge und Dichtigkeit des Pulvers und dem Durchmesser der Röhre, aus der sie hervorkömmt, proportional; folglich, da diese Stücke bei allen Patronen möglichst gleich sind, ist die treibende Kraft bei allen diesen Versuchen gleich.

Bei einem der Versuche war die horizontale Ebene ein mit einem Buche Papier belegter Tisch. Eine am 10ten Grade befestigte Patrone, die rechtwinklig auf die Ebene herabschoß, durchbohrte davon 15 Blätter; eine am 45ten Grade befestigte, durchbohrte deren 9; und eine dritte am 20ten Grade angebrachte Patrone durchdrang 6 Blätter: ein oft wiederholter Versuch, der beständig beinahe dieselben Verhältnisse gab. *) — Bei einem andern Versuche war die horizontale Ebene eine Kupferplatte, deren Dicke eine Linie betrug. Unter ihr, genau dem Mittelpunkte des Halbkreises entsprechend, war die Kugel eines Thermometers angebracht, das vor den Versuchen auf 8 Grad Reaumbstand. Beim Abbrénnen der ersten, am 10ten Grade befestigten Patrone stieg das Thermometer 6 Grad; bei der zweiten, am 45ten Grade befestig-

*) Es ist $\sin. 45^\circ = 0,707$; $\sin. 20^\circ 0,3420$; also verhält sich $\sin. 90^\circ : \sin. 45^\circ : \sin. 20^\circ = 15 : 10,6 : 5,1$.

ten Patrone, stieg es nur 5 Grad; und bei der dritten, am 20sten Grade angebrachten Patrone, erhob es sich nur 4 Grad.

Hieraus folgt, dafs die Schiefe der Richtung sowohl die Intensität des Entbrennens verbrennlicher Körper, als auch die des mitgetheilten Wärmestoffs vermindert: dafs aber die Thermometer-Stände, (6, 5, 4,) weder den Tiefen, bis zu denen sich das Entbrennen erstreckte, (15, 9, 6,) noch den verschiedenen Neigungsgraden, (90, 45, 20,) proportional sind. Gegen diesen Versuch liefse sich zwar manches erinnern, doch ist er auf jeden Fall sehr sinnreich, und verdiente auf mannigfaltige Art wiederholt zu werden.

Clavelin bemerkte zugleich, dafs die Feuerfäule, unter welchem Winkel sie auch auf die horizontale Ebene stoßen mag, immer unter einen Winkel von 5 bis 6 Graden zurückprallte; eine Beobachtung, welche ganz mit der Genetè's über das Zurückprallen von Luftsäulen, die unter verschiedenen Winkeln auf eine Ebene stoßen, übereinstimmt. Ueber dieses Zusammenstimmen beider Wirkungen darf man sich nicht wundern, da die Flamme aus keinem besondern Fluido besteht, und da die Explosion des Pulvers durch Entbindung eines elastischen Fluidi bewirkt wird, das, zum wenigsten in Rücksicht seiner physischen Eigenschaften, der Luft ganz analog ist, und dessen Statik also auch dieselben Phänomene als die Luft darbieten muß.

Ein anderer Gegenstand, der alle Aufmerksamkeit verdiente, ist die Art, wie die Wärme sich in einer Stube vertheilt, und die Bestimmung der Wärmemenge, die in unsern gewöhnlichen Stuben verloren geht. Die Methode, deren sich Clavelin bediente, um die *Vertheilungsart der Wärme in einer Stube* zu erforschen, ist nicht neu. Er nahm dazu 6 Thermometer, die er in verschiedenen Höhen und Entfernungen von der Feuerstätte in einerlei Richtung aufhing, und fand so, daß die Wärme sich anfangs in dem Verhältnisse vermindert, in welchem man sich von der Feuerstätte entfernt, (?) nachher aber in den entferntesten Theilen des Zimmers so verbreitet, daß die obern Luftschichten die wärmsten sind, ganz der Statik der Luft entsprechend, die erwärmt specifisch leichter wird.

Durch einen zweiten Versuch suchte Clavelin die *totale Wärmemenge* zu erfahren, die eine *bestimmte Quantität des Brennmaterials in einem Zimmer erzeugen* mußte, bewirkten nicht die Ritzen an den Thüren und Oeffnungen einen beständigen Wärmeverlust. Zu dem Ende hing er mitten in einem überall luftdicht verschlossnen Zimmer, einen aus Eisendraht geflochtenen Korb, und in gleicher Entfernung von dem Korbe und den Wänden ein Thermometer schwebend auf, ließ nun eine bestimmte Quantität Holz in dem Korbe verbrennen, und beobachtete dabei den Gang des Thermometers nach der Uhr, wie es allmählig stieg, still stand und wieder zurücklank. Man sieht leicht, daß die

Wärme-Quantität in diesem Versuche der Menge des verbrannten Holzes proportional, und grösser seyn mußte, als die, welche unsere Feuerstätte geben.

Eine merkwürdige Beobachtung, welche Clavelin hierbei machte, ist, daß nur bei gleicher Luft-Temperatur sich verhältnißmäßig stets dieselbe Wärme-Quantität entwickelt, dagegen bei verschiedener Temperatur die Wärmemengen sehr auffallend von einander abweichen, und zwar bei kälterer Temperatur bei weitem beträchtlicher zu seyn scheinen. Aus den von Clavelin beobachteten Thatfachen folgt, daß, wenn das Thermometer auf $+1^{\circ}$ steht, $16\frac{1}{2}$ Gros Holz eine Wärme geben, die das Thermometer um einen Grad und mehr in einer Minute zum Steigen bringt, indess bei einer Luft-Temperatur von $+5^{\circ}$ $19\frac{1}{2}$ Gros erforderlich sind, wenn das Thermometer in einer Minute um eben so viel steigen soll. Doch müssen diese Versuche, die wegen des Rauches sehr beschwerlich sind, noch mehrmahls wiederholt werden, ehe man aus ihnen zuverlässige Resultate ziehen darf.

Die Flamme ist augenscheinlich ein sehr leichtes Fluidum, weil sie sich in einem hohen Grade der Verdünnung befindet. Wir wissen, daß dieses Fluidum aus brennbaren, in Dampf verwandelten Stoffen besteht, die sich im Zustande des Glühens befinden, und mit der Luft, die zum Verbrennen dient, in einem Strome fortgeführt werden. Dieses Fluidum, das leichter als die atmosphärische Luft

Ist, erhebt sich in derselben mit einer Kraft und Schnelligkeit, welche mit dem Unterschiede der specifischen Gewichte beider im Verhältnisse steht. Um diese Kraft, mit der es sich erhebt, zu messen, bediente Clavelin sich folgenden Mittels. Er nahm eine sehr empfindliche Wage, deren Balken 4 Fufs lang war, und die bei $\frac{1}{2}$ Gran Ausschlag gab, befestigte an ihr statt der einen Schale eine Quadratplatte von Eisenblech, 36 Quadratzoll grofs, und hing sie mitten in die Flamme über der Feuerstätte. Darauf wurden Gewichte in diese Schale gelegt, bis alles im Gleichgewichte blieb. Die Menge dieser Gewichte gab das Maafs der Kraft, mit der sich der Feuerstrom in die Luft erhob.

Zuerst hatte er, um die Impulsion der Flamme zu verstärken, mehrere aus Eisendraht geflochtne Kohlenbecken über einander gesetzt. Aber aufser dem Schwankenden, was dadurch, wie er selbst gesteht, in den Versuch kam, fand er, dafs die untern Kohlenbecken die Impulsion der Flamme keinesweges vermehrten, sondern schwächten, indem die Flamme der untern Becken durch den Widerstand des Feuers im obern aus der senkrechten Richtung gedrängt, und das Brennen im obern Becken durch den Rauch aus den untern geschwächt wurde. — Nachher hing er aber die Blechplatte seiner Wage in ein Küchenfeuer, das er so in seiner Gewalt hatte, dafs er der Flamme nach und nach von 1 Fufs bis 6 Fufs Erhebung geben konnte, und beobachtete nun die wachsende Stärke der Impulsion, je nach-

dem die Flamme an Kraft und Höhe zunahm. Er fand, daß die Flamme von 1 Fuß Höhe ein Gewicht von 2 Gros und 66 Grains trug, und liefert eine Tabelle von den nach und nach aufgelegten Gewichten, die von der Flamme getragen wurden, bis sie noch um einen Fuß höher gestiegen war. Daraus ergibt sich ein fortschreitendes Zunehmen der Kraft, von 2 Gros 8½ Grains im Mittel für jeden Fuß Höhe der Flamme. Clavelin schließt daraus auf die außerordentliche Vermehrung der Kraft, die die Flamme erhalten muß, wenn sie sich in einer verschlossenen Feuerstätte zu 60 bis 100 Fuß Höhe erhebt. Die Kraft der Impulsion des Stromes würde dann überdies noch durch die allmähliche Verengerung des Schornsteines verstärkt werden.

Aus diesen Beobachtungen über die statischen Erscheinungen der Luft und des Feuers lassen sich leicht die Grundsätze ableiten, nach denen der Mechanismus zum Lüften einzurichten ist. Clavelin entwirft ihnen gemäß einen sinnreichen Plan zu einer Anlage, um die erwärmte Luft schnell aus einer Etage in die andere, und dagegen die kalte Luft zurück zu führen, oder umgekehrt, und an einander stoßende Zimmer leicht mit frischer Luft zu versehen, wobei es, wie man leicht begreift, auf die Benutzung der entgegengesetzten Ströme erwärmter und kalter Luft ankommt. Da indess dieser Mechanismus noch nicht zur Ausführung gebracht ist, so sagen wir davon nicht mehr.

Zweiter Theil.

Dieser Theil enthält eine Reihe von Versuchen über die Impulsion, welche die Feuerstätte in unsern Wohnzimmern der Luft und dem Rauche mittheilen, und in den einzelnen Kapiteln kommen vielfache Untersuchungen vor: über die Wirkung der Winde auf unsre Wohnungen; über die Zurückprallungen der Luft; und über den Zustand der Luft, erst in einer Stube worin sich weder ein Kamin noch Feuer befindet, dann in Schornsteinen ohne Feuer, ferner in einer Stube worin ein Feuer, doch nicht unter einem Kamine brennt, endlich in Zimmern in denen in einem Kamine, unter einem Schornsteine, Feuer lodert, und über die Luftströme, die dadurch erzeugt werden, so wie über die Modificationen derselben bei Veränderung der Oeffnungen, durch welche die Luft ins Zimmer tritt, und durch die sie daraus in den Kamin und den Schornstein entweicht. Noch ist ein besonderes Kapitel den Untersuchungen über Dalesme's und Justel's *Ofen ohne Rauch* gewidmet, und ein anderes den Beobachtungen über die gewöhnliche Temperatur des Rauchs in den Schornsteinen.

Ueber die impulsive Kraft der Winde liefert Clavelin keinen besondern Versuch. Er begnügt sich, nach Bouguer's Tabelle über die Kraft des senkrechten Wasserstoßes auf eine unbewegliche Ebene von 1 Quadratfuß Fläche, eine Tabelle zu berechnen, die für die verschiednen Geschwindigkeiten der Luft die verhältnißmäßigen Impulsionen giebt,

indem er nämlich Bouguer's Zahlen durch 850, als so viel mahl dünner die Luft als das Wasser ist, dividirt.

Wir übergehen die scharffinnigen Anwendungen Clavelin's der zuerst von Ganneté beobachteten Phänomene, daß beim Zurückwerfen elastischer Flüssigkeiten die Einfalls- und Ausfallswinkel ungleich sind. Eben so einen sehr einfachen Versuch über die Richtung der Ströme, die sich des Morgens, vor Sonnenaufgang, nach einer kalten Nacht, zwischen der äußern und der innern Luft einer Stube ohne Kamin und Feuer bilden, und die sich leicht aus der größern Dichtigkeit der kältern Luft erklären.

Mehr Aufmerksamkeit verdient eine Beobachtung, die sich unmittelbar auf den Endzweck des Verfassers bezieht, und die eine Behauptung Franklin's bestätigt. Sie betrifft die Luftströme, die sich zu verschiedenen Stunden des Tages in Schornsteinen zeigen, unter denen kein Feuer brennt. Nach Franklin erhebt sich in ihnen täglich gegen 5 Uhr Abends ein aufsteigender Luftstrom, der bis 8 oder 9 Uhr des Morgens anhält, dann still steht, indem die innere Luft mit der äußern eine Zeit lang im Gleichgewichte bleibt, worauf sich dieses Gleichgewicht allmählig wieder hebt und ein herabsteigender Strom eintritt, der bis gegen 5 Uhr des Nachmittags dauert. Franklin erklärt diese Erscheinung auf eine sehr einfache Art daraus, daß die Temperatur des Schornsteins un-

verändert bleibt, indess die der äußern Luft sich ändert, und bald höher, bald niedriger ist, da denn die Schornsteinluft ihrer größern oder mindern Dichtigkeit entsprechend, in der andern Luft sinkt oder aufsteigt.

Clavelin vermuthete dieses schon, ehe er Franklin's Werk gelesen hatte, aus der Art, wie die Kaminschirme bald eine concave, bald eine convexe Fläche zu bilden pflegen. Um sich von der regelmässigen Folge in diesem Phänomen zu versichern, verschloß er in 5 bis 6 Schornsteinen, von verschiedener Höhe und Lage, die untere Oeffnung auf das genaueste, so daß nur ein Loch von 5 Zoll ins Gevierte offen blieb. Sechsmonatliche Beobachtungen, die zu allen Tageszeiten angestellt wurden, überzeugten ihn, daß die Luftströme unserer Schornsteine nicht ganz so regelmässig sind, als da, wo Franklin beobachtete. Der *aufsteigende* Strom herrscht zwar beständig Nachts von 5 oder 6 Uhr des Abends, bis 8 oder 9 Uhr Morgens, aber nicht immer mit gleicher Kraft, und schwankt, wenn sich ein mehr oder weniger merklicher Wind erhebt. Der *niedersteigende* Strom während des Tages ist lange nicht so beständig; kaum zeigte er sich unter vier Beobachtungen einmal, selbst zur Zeit völliger Windstille. Dieses Phänomen entdeckt uns die Ursache, warum, wenn mehrere Rauchkanäle sich in einem Schornsteine vereinigen, der Rauch aus dem einen, unter dem

Feuer brennt, oft durch die andern Kanäle in die Stuben herabsteigt.

In dem folgenden Kapitel liefert Clavelin eine lange Reihe von Versuchen, deren Resultate in mehreren Tabellen dargestellt sind. Sie dienen zu bestimmen, welchen Einfluss beim Stosse eines Luftstroms dessen Stärke und Beschleunigung bekannt sind, auf die Hauptwirkung desselben, die mehr oder weniger geneigten Richtungen, die Entfernung der antreibenden Kraft, und die Zertheilung des Stromes in Oeffnungen von verschiedener Größe und Lage haben. Der Apparat dazu besteht aus drei Stücken: *erstens* aus einem kleinen Windflügel mit 6 Armen, (*un volant composé de six ailes,*) der sich in einer Trommel befindet, in welche die Luft durch eine angemessene Oeffnung eindringt, und an dessen Achse ausserhalb der Trommel ein Zeiger sitzt, um die Anzahl der Umdrehungen zu zählen. *Zweitens* aus einem Blasebalge, in welchen sich, nach Umständen, eine gerade oder gebogene Röhre, deren Durchmesser 6 Linien im Lichten hat, einsetzen lässt, und dessen feste Bodenplatte einen graduirten Bogen trägt, mittelst dessen die bewegliche Druckplatte sich zu einer bestimmten Höhe erheben lässt, so dass sie von dem Gewichte in einer bekannten Zeit ganz herabgezogen wird. *Drittens* aus einem Kasten, welcher eine Stube mit ihrem Kamine und Schornsteine vorstellt, und worin drei Oeffnungen, eine dem Kamine gegen über, die zweite in einer der Seitenwände, die dritte in der Rückwand, wor-

in sich der Kamin befindet, angebracht sind. Jede dieser Oeffnungen hat 2 Zoll ins Gevierte und kann nach Belieben mit Schiebern verschlossen werden.

Mit diesem Apparate suchte Clavelin zuerst die Kraft des Windstoßes unter schiefen Richtungen zu bestimmen, indem er unmittelbar auf den Windflügel stößt. Darauf befestigte er den Windflügel über das oberste Ende des Kamins seiner kleinen Stube, und den Blasebalg vor einer der Oeffnungen, wobei er den Versuch folgendermaßen abänderte. Um die Wirkung des Windes, je nachdem er aus drei verschiedenen Richtungen, (senkrecht auf den Kamin, von der Seite oder von hinten,) bläst, in seinem Modelle darzustellen, setzte er die Röhre des Blasebalgs nach einander vor jede der drei Oeffnungen. Dabei wurden zuerst die beiden andern Oeffnungen verschlossen, dann die eine und die andere allein, zuletzt alle beide geöffnet, und bei jeder dieser Abänderungen die Röhre des Blasebalgs einmahl 4 Zoll tief in die Oeffnung hineingesteckt, und mit der Wand durch angeleimtes Papier luftdicht verbunden, die andern Mahle außerhalb der Oeffnung 1, 2, 4, 6 Zoll und 1, 2, 3 Fuß von ihr entfernt gestellt. Die Resultate jedes dieser Versuche sind in einer Tabelle von drei Kolonnen zusammengestellt. In der ersten stehn die verschiedenen Entfernungen des Blasebalgs, in der zweiten die Zeit, die er zum Herabsinken brauchte, in der dritten die Zahl der Umdrehungen des Windflügels.

Hier einige der merkwürdigern Resultate, welche auf Zahlen beruhen, die insgesammt das Mittel aus 10 bis 12 Wiederholungen eines und desselben Versuchs sind. Es war zu erwarten, daß der Luftstofs senkrecht auf den Kamin der stärkste ist, doch liess sich schwerlich vorhersehen, daß der Luftstofs von hinten her eine viel stärkere Wirkung haben würde, als der von der Seite, und doch schien dieses fast in allen zusammengehörigen Lagen des Blasebalgs der Fall zu seyn. Noch merkwürdiger ist das Verhältniß zwischen der Entfernung des Blasebalgs und der Impulsion, die er dem Windflügel ertheilt. Diese nimmt zu, wenn man den Blasebalg weiter entfernt, bis auf 6 Zoll weit außerhalb der Oeffnung. In dieser Lage findet das Maximum der Impulsion des Windflügels statt, und weiterhin vermindert sich die Impulsion wieder um so mehr, je weiter man den Blasebalg entfernt. Clavelin sucht dieses aus der Verbreitung der Luftstrahlen von der 6 Linien weiten Oeffnung des Blasebalgs ab, nach der 2 Zoll weiten Oeffnung zu, zu erklären; allein wie bei einer Entfernung von 6 Zoll vor der Oeffnung die Wirkung grösser seyn könne, als wenn die Röhre des Blasebalgs 4 Zoll tief hineinreicht und aller Zwischenraum mit Papier beklebt ist, ist schwer zu begreifen. *)

*) Dieses hängt unstreitig von der Seitenmittheilung der Bewegung an die umgebende ruhende Luft ab, von der Venturi, *Ann. der Physk.* II, 418. f., handelt.

Noch interessanter und lehrreicher sind die Versuche, welche Clavelin mit dem sehr einfachen Apparate, den man den *Ofen ohne Rauch*, (*poêle sans fumée*,) nennt, angestellt hat. Diese Vorrichtung wurde zuerst im Jahre 1686 von Dalesme im *Journal des savans*, (*Année 1686*, pag. 83,) bekannt gemacht. Der Bericht, den de la Hire darüber der Akademie der Wissenschaften abtattete, steht im 10ten Bande ihrer Schriften, S. 692. Justel theilte der Londner Societät eine Nachricht von den Versuchen Dalesme's mit, welche man sammt einem Kupfer in den *Philosophical Transactions*, No. 18, abgedruckt findet. Seitdem ist diese Maschine unter dem Namen des *Justelschen Ofens*, *poêle de Justel*, bekannt.

Die Maschine Dalesme's, so wie sie im *Journal des savans* angegeben wird, ist nichts weiter als eine gekrümmte Röhre, deren beide Oeffnungen in die Höhe gehen; der eine Arm derselben ist sehr kurz und dient zur Feuerstätte.

Das Kupfer in den *Philosophical Transactions* stellt eine Röhre vor, die aus zwei rechtwinklig mit einander verbundenen Stücken, einem horizontalen und einem senkrechten, besteht. Das Ende der senkrechten Röhre ist offen, das der horizontalen verschlossen. Dafür ist in der Mitte dieser letztern eine nach oben gehende Oeffnung, auf der das Ende einer Röhre und darin ein Rost, als eine Art kleiner Ofen worin das Feuermaterial brennt, befestigt ist. Sobald die Luft in der Röhre nur etwas

erwärmt ist, bewegen sich Flamme und Rauch niederwärts, statt sich zu erheben, und werden von dem Luftstrome mit fortgerissen, der zur obern Oeffnung der senkrechten Röhre hinausgeht. Während nun der Rauch quer durch die brennenden Kohlen zieht, wird er gänzlich verzehrt, und man kann daher diesen Ofen mitten in eine Stube setzen, ohne das man den geringsten Rauch oder Dunst zu fürchten hat.

So weit geht der Versuch der Herren Dalesme und Jussel, dessen Erklärung ohne Schwierigkeit ist. Man weiß, das specifisch leichtere Fluida als die Luft, in ihr ansteigen, specifisch schwerere sinken, und wie sich hierauf die Phänomene des Hebers bei Flüssigkeiten gründen. Im gleicharmigen Heber bleibt das Wasser im Gleichgewichte, beim ungleicharmigen strömt es zum längern Schenkel heraus, und zieht die Flüssigkeit im kürzern Schenkel nach. Man kehre den Heber in Gedanken um, so das seine Schenkel in die Höhe stehen, und er wird nun für die Flüssigkeiten, die leichter als die Luft sind, das, was er zuvor für die specifisch schwerern war, daher das leichtere Fluidum nun durch den längern Arm in die Höhe steigen, und das Fluidum in dem kürzern mit sich fortziehn wird. *) Diese Theorie, die, wie Clavelin

*) Da Metall ein guter Wärmeleiter ist, wird die Röhre bald erwärmt, und dadurch die Luft in ihr im Hindurchziehn. Ist daher die Röhre lang, so

sagt, in zwei Worten, den Grundstein des ganzen Systems der *Kaminologie* enthält, wird durch seine Versuche mit diesem Ofen, so wie ihn Justel angiebt, unter mannigfaltigen Abänderungen seiner Gestalt und Verhältnisse, (indem er an den beiden Enden des horizontalen Theils, Röhren von verschiedner Grösse und Richtung anbringt,) vollkommen bestätigt.

Zwei seiner Versuche verdienen eine besondere Aufmerksamkeit. Wenn die beiden Enden der horizontalen Röhre mit gleich langen, senkrecht in die Höhe gehenden Röhren versehen wurden, so theilte sich der von der kleinen Feuerstätte zwischen ihnen bewirkte Luftstrom, und stieg aus beiden; wurde aber eine dieser Röhren erkältet, die andre erwärmt, so ging der Luftzug durch die kalte herab und durch die warme heraus. Taucht man die letztere in Wasser, so ändert sich die Richtung des Luftzugs. Nimmt man eine der beiden angesetzten Röhren fort, so tritt die Luft zu der Oeffnung der horizontalen herein und zur angesetzten Röhre heraus.

drückt die Luftsäule in ihr weniger als die gleich hohe, nicht durchweg so stark erhitze Luftsäule über der Feuerstätte. Diese sinkt also und geht durch das Feuer, wodurch sie stark erwärmt und dadurch der Luftzug noch lebhafter wird. Dieses ist der wahre Grund jener Erscheinungen.

d. H.

Der andere Versuch ist dieser: die horizontale Röhre und die Feuerstätte blieben unverändert. Die eine senkrechte Röhre wurde zugestopft, die andere liefs sich unter beliebigen Winkeln gegen die horizontale neigen, und wurde zuerst horizontal gestellt. Als Feuer in der Feuerstätte angezündet wurde, stieg die Luft, welche das Feuer nährt, zu der Oeffnung der horizontalen Röhre hinein, Flamme und Rauch aber über die Feuerstätte empor. Erhebt man nun die bewegliche Röhre, und vergrößert ihre Neigung gegen die horizontale allmählig, so bilden sich statt des einen hineingehenden, zwei Luftströme, ein hinein- und ein hinausgehender, und zwar wird der letztere immer stärker, so wie die Röhre mehr gedreht wird. Unter einer Neigung von 35 bis 40° hört der hineingehende Strom ganz auf, und der hinausgehende fällt die ganze Röhre; dann dringen Flamme und Rauch ganz und gar durch die Feuerstätte herab.

Das letzte Kapitel dieses zweiten Theils enthält eine Reihe von Versuchen über die *Temperatur des Rauches in den Schornsteinen*. Sie wurden bei Stuben von verschiedener Gröfse angestellt, deren Kamine ungleiche Oeffnungen, dabei aber Röhren, (Schornsteine,) von beinahe gleicher Höhe hatten. Die Temperatur der atmosphärischen Luft war 4° Reaumur. Die Beobachtungen wurden alle halbe Stunden bei einer bestimmten Quantität Hitze und mit Hülfe zweier Thermometer angestellt, von denen eins ganz oben in dem Schornsteine, das andere

16 oder 24 Fuß über dem Feuerherde hing. Die Resultate sind in drei Tabellen aufgezeichnet.

Sie führten den Verfasser auf folgende Schlüsse:

1. daß die Wärme des Rauchs zunimmt, wenn mehr Holz verbrannt wird, doch nicht in gleichem Verhältnisse mit der Holzmenge, so weit sich darüber aus dem Thermometer urtheilen läßt; 2. daß die Wärme in dem Schornsteine, bei übrigens gleichen Umständen, desto stärker wird, je kleiner die Stube ist, worin das Feuer brennt; und 3. daß die Wärme des Rauchs immer mehr abnimmt, so wie er höher steigt, ungefähr um 1° Reaum. für jeden Fuß, den er steigt, so daß in manchen Fällen, wenn der Schornstein sehr hoch oder die Temperatur der Luft sehr niedrig ist, der Rauch am Ausgange des Schornsteines bis zur Temperatur der Atmosphäre herabgesunken seyn kann, in welchem Falle er jedoch, nach der Behauptung des Verfassers, noch specifisch leichter als die atmosphärische Luft ist.

Dritter Theil.

Alles dieses betraf bloße Hilfsätze aus der Statistik des Feuers und die allgemeinen Phänomene der Kaminologie. Die Hauptsache enthält der dritte Theil, der bei weitem der wichtigste und interessanteste ist. Hier lassen sich jedoch nur die Hauptzüge liefern, welche die Arbeit Clavelin's charakterisiren, und nur eine kleine Skizze von der Einrichtung seines Apparats, seinem Verfahren, den

Resultaten der Versuche und von den Folgerungen geben, die er aus ihnen zieht.

Der Hauptzweck des Verfassers ist zu bestimmen, *wie unter allen denkbaren Umständen jeder Kamin gegen die Unannehmlichkeit des Rauchens gesichert werden kann.*

Sehr viele Ursachen haben auf die Gewalt Einfluß, mit der der Rauch durch die Kamine getrieben wird. Die Zuglöcher, durch welche die nöthige Luft zum Feuer kommt; die Größe der Stube; die Größe und Tiefe der Feuerstätte; die Höhe, Richtung und Weite der Kaminröhre, (des Schornsteins,) seine untere Erweiterung, (*évasement*,) und obere Mündung und die ihn umgebenden Körper; äußere Ursachen, welche die Luft nach einer andern Richtung als das Feuer treiben; der Wärmegrad, den die einzelnen Theile annehmen; die Lebhaftigkeit des Brennens und die Menge und Beschaffenheit des Brennmaterials.

Um den Einfluß dieser Ursachen zu erfahren, mußte Clavelin sie alle nach der Reihe, eine mit der andern verbinden und ihre Wirkungen beobachten. Nicht alle Versuche ließen sich mit den Stuben selbst, manche nur an Modellen anstellen, welswegen er zugleich sorgfältig bestimmte, wie weit sich aus den Modellen auf die Zimmer im Großen schließen läßt.

Die ersten Versuche wurden in einer sehr großen, ausdrücklich dazu eingerichteten Stube, die 6500 Kubikfuß enthielt, die übrigen in einem dazu

besonders gebauten Laboratorium von 200 Kubikfuß Inhalt angestellt, und, (um zu sehn, welchen Einfluß die GröÙe der Stube auf sie hat,) wurden sie sämmtlich erst in einem kleinern Laboratio von 100 Kubikfuß Inhalt, und zuletzt nochmahls fast alle in einer Stube von gewöhnlicher GröÙe, d. h. von 2550 Kubikfuß Inhalt, wiederholt. Die Anstalten waren so getroffen, daß man die wechselseitige Einwirkung mit einander verbundener Stuben, von gleicher oder ungleicher GröÙe, die Wirkungen der Schornsteine von verschiedener Höhe, Richtung und abwechselnder Weite, die Erscheinungen in Schornsteinen, die von benachbarten Gebäuden beherrscht werden, oder in welche der Wind stößt, und endlich den Unterschied der Temperatur eines und desselben Schornsteins in verschiedenen Entfernungen von der Feuerstätte beobachten konnte.

Was die Einrichtung der Zimmer, die Clave-
lin zu seiner Disposition hatte, und der Labora-
torien, die er bauen ließ, so wie die Mittel be-
trifft, deren er sich bediente, um über den Luft-
zug in ihnen völlig Herr zu seyn, und die beobach-
teten Wirkungen zu messen; so kam es dabei
hauptsächlich auf folgende Punkte an: auf die
Einlassung der Luft durch Oeffnungen, die mit-
telst Schieber zu erweitern und zu verengen sind;
auf die Oeffnung der Kamine, die er nach Belieben
verengt, (*qu'il furbaiÙe à voloné;*) auf die Tiefe
der Feuerstätte, die er auf eine gleich bequeme Art
verändern kann; auf den Schlund der Schornstei-

röhre, den er, um den Strom des Rauchs nicht zu plötzlich zu unterbrechen, mit Hülfe eines schrägen Schiebers nach Willkühr verengt; und endlich auf die obere Oeffnung der Schornsteinröhre, der er vermittelt doppelter Schieber, die an den beiden Enden angebracht sind, und deren Ränder im Schornsteine rechtwinklig über einander schlagen, (*dont les bords se rabattent au dedans du tuyau à angle droit,*) jede beliebige Gröfse geben kann.

Mit Hülfe dieses Apparats verfolgt nun Clavelin Schritt für Schritt den Luftstrom vom Eintritte ins Zimmer an, bis zum Ausgange desselben durch die obere Oeffnung des Schornsteins.

Um die Kraft desselben nach Gewichten zu bestimmen, befindet sich bei allen Versuchen an der obern Oeffnung des Schornsteins eine ähnliche Wage, als die, welche ihm zur Bestimmung der Kraft der Flamme diene. Eine zweite solche Wage hängt in einem Leitungskanale, durch den die Luft eintritt, um auch die Kraft der dem Feuer zuströmenden Luft bestimmen zu können, nur dafs hier die dem Feuer zuströmende Luft auf die Wagschale von oben herab stöfst, und die Gewichte in die andere Wagschale gelegt werden, um Gleichgewicht zu erhalten. Clavelin ist der erste Kaminolog, bei dem sich dieses artige Hülfsmittel findet, dessen Nutzen sich durch genaue Resultate bewährte. Die Geschwindigkeit eines Luftstroms von bekannter Stärke ungefähr zu bestimmen, diene ihm ein Windflügel

mit einem Zeiger, obſchon die Unvollkommenheit dieſes Instruments ihm nicht unbekannt iſt.

Um den Unterſchied der Wirkungen eines ungetheilten und getheilten Luftſtroms zu beobachten, verſchließt Clavelin die Oeffnung für den Luftzug mit einem Gitter oder Siebe, von bekannter Zahl und Gröſſe der Löcher, welches er auch wohl dicht an die Feuerſtätte ſetzt, und beurtheilt daraus die verſchiedenen Arten von Luftlöchern der Kaminologen. Eben ſo ſtellte er über die Einrichtungen, die man erdacht hat; um die Windſtöße vom Ausgange des Schornſteins abzuhalten, Verſuche an, indem er dieſen mit Schwengeln, Hebeln, drehbaren Conen etc. verſieht. Der Einfluß dieſer Vorrichtungen iſt mit einer außerordentlichen Genauigkeit beſtimmt. Schade, daß er die hierher gehörige Maſchine von Delyle St. Martin, welche im *Journal de Physique*, 1788, Sept., beſchrieben iſt, nicht kannte; ihr Werth hätte ſich durch ſeine Methode am ſicherſten beſtimmen laſſen.

Bei jedem Verſuche bemerkt Clavelin ſorgfältig die Menge und das Gewicht des gebrauchten Holzes, und die Zeit, in der es verbrannte. Zu den meiſten Verſuchen nahm er trocknes Büchenholz, weil es ſehr gleichförmig brennt, und daher zu Verſuchen, die unter gleichen Bedingungen angeſtellt werden müſſen, am tauglichſten iſt. Er giebt das Alter und das Gewicht des Kubikfußes dieſes Holzes beſtimmt an, ſo auch das Gewicht der ſich völlig gleichen oder proportionalen Scheite. Um

nicht bloß das günstigste Holz zu gebrauchen, wiederholte er gemeiniglich die Versuche mit Eichenholz, das nicht völlig ausgetrocknet war, und verhältnißmäßig viel mehr Rauch, als andere Holzarten giebt.

Dieses Wenige mag hinreichen, um von der Vorsicht und Genauigkeit des Verfassers in seinen Versuchen einen Begriff zu machen. Die Anzahl seiner Versuche steigt auf tausende, deren jeder oftmahls wiederholt wurde. Die Resultate derselben sind in einer großen Menge vergleichender Tabellen zusammengestellt, welche jeden Umstand, über den Versuche angestellt wurden, sogleich unter allen andern möglichen Bedingungen darstellen, so daß man mit einem Blicke Endzweck und Resultat übersehen kann. Vorläufige Bemerkungen vor jeder Tabelle, belehren über ihren Zweck, und in den Bemerkungen, welche auf sie folgen, werden aus den darin enthaltenen Versuchen Resultate gezogen.

Sehr gut ausgeführte Zeichnungen tragen zur Verständlichkeit des Textes auch das Ihrige bei.

Clavelin stellt auf diese Art mehr als 70 allgemeine Sätze über das gegenseitige Verhältniß auf, das die Zuglöcher, die Oeffnung des Kamins, und der Schlund und die obere Oeffnung der Schornsteinröhre haben müssen, und zeigt den Einfluß dieser Verhältnisse, auf die Geschwindigkeit und Größe des Luftzugs, auf das Ansteigen oder Sinken des Rauchs, auf die Wärme der Stube u. s. w.

Er bemerkt, daß, wenn man die Oeffnungen, durch welche die Luft ins Zimmer tritt, und die, durch welche der Rauch aus dem Schornsteine ins Freie geht, verengt, die Bewegung der zuströmenden Luft und des aufsteigenden Rauches beschleunigt wird, so daß, bis auf einen gewissen, durch die Erfahrung bestimmten Grad herab, durch die verengte Oeffnung, unter übrigens gleichen Umständen, mehr Luft herein, oder Rauch heraus dringt, als aus einer weitem.

Ferner, daß die Rauchsäule an ihrem Umfange im allgemeinen weniger, als gegen den Mittelpunkt zu wiegt; woraus folgt, daß, wenn die Oeffnungen, welche die Luft zuführen, genau verschlossen, und die Schornsteine am obern Ende sehr weit sind, wie dies gewöhnlich der Fall ist, längs einer Seite der Schornsteinröhre ein herabgehender Luftstrom entsteht, während die Rauchsäule auf der andern Seite in die Höhe steigt. Dieses Phänomen ist eine der Ursachen des Rauchens der Kamine und Schornsteine, besonders in den Ecken, während der Rauch frei vom Holze aufzusteigen scheint; ein Uebel, das sich, wie Clavelin zeigt, dadurch heben läßt, daß man den obern Ausgang des Schornsteins so weit verengert, bis die Rauchsäule an den Seiten und in der Mitte mit gleicher Gewalt ansteigt.

Wie er weiter bemerkt, hat das Zusammenziehen der Ränder des Kamins, (*le surbaissement des chambranles,*) wenig Einfluß auf das Zuströmen der Luft

durch die Zuglöcher, dagegen sehr vielen auf das Ansteigen der Rauchfäule im Schornsteine. Die zum Schornsteine hinstömende Luft wird dadurch gezwungen, sich dem Feuer mehr zu nähern und erhält durchaus einen viel größern Grad von Wärme, als wenn der Eingang zum Schornsteine größer wäre, wodurch die Veranlassung zum Rauchen vermindert, dafür aber auch die Erwärmung des Zimmers erschwert wird.

Besonders, bemerkt er, ist es eine der wesentlichsten, bis jetzt zu wenig beachteten Einrichtungen, daß man den Kaminröhren und Schornsteinen eine pyramidalische Gestalt gebe. Die Grundfläche der Schornsteinröhre, 6 oder 7 Fuß über der Feuerstätte, muß ungefähr um ein Drittel größer, als die obere Oeffnung des Schornsteins seyn, und folglich das ganze Schornsteingebäude aus zwei übereinander stehenden Pyramiden zusammengesetzt werden, (*l'inférieure s'élevant depuis la tablette du chambranle jusqu'à 6 à 7 pieds d'élévation, ayant pour base l'aire du foyer et pour sommet la base de la pyramide supérieure.*)

Nach Clavelin's fernern Bemerkungen hat die Tiefe des Herds auf den zuströmenden Luftzug und auf das Ansteigen des Rauchs keinen Einfluß, bloß auf die Erwärmung des Zimmers. Eben so wenig die Größe der Stube, worin sich der Feuerherd befindet; bloß die Intensität der Wärme im Zimmer ist danach verschieden.

Er zeigt weiter, daß von zwei Stuben, die bloß durch den Schornstein mit einander in Verbindung stehen, die wärmere, und die sich am schnellsten durchheizt, in der andern Rauch veranlaßt. Was ihm aber dabei unerklärlich blieb, ist, daß unter übrigens völlig gleichen Umständen, die größere unter beiden Stuben vor der kleinern die Uebermacht hatte, aus ihr die Luft an sich zog und sie rauchen machte, obgleich diese verhältnismäßig wärmer und eher durchheizt werden mußte, als jene.

Eine für die Kaminologie wichtige Entdeckung, die Clavelin machte, ist, daß Luft, die durch ein Gitter oder Sieb zertheilt in ein Zimmer tritt, die Rauchsäule kräftiger stützt, und das Zurückschlagen derselben in die Stube wirksamer verhindert, als Luft, die in einer zusammenhängenden Masse eindringt. Da hierbei weniger kalte Luft als ohnedies zuzutreten braucht, so bleibt die Wärme in der Stube größer.

Er zeigt, daß die Luft der Zuglöcher, (*ventouses*), der Cylinder und der Trommeln, womit man die Einfassungen, (*chambranles*), eines Kamins umgiebt, verhältnismäßig weniger Kraft hat, das Rauchen zu verhindern, als die Luft, die von andern Theilen des Zimmers und besonders von der dem Kamine entgegenstehenden Seite herkommt. Ist eine solche Ergänzung der Stubenluft von außen her nöthig, so bleibt es immer am vortheilhaftesten, die äußere Luft durch gut angebrachte und proportio-

nirte Gitter, Siebe oder Arrosoirs getrennt, als in ganzen Massen, da sie oft eine ganz entgegengesetzte Wirkung hervorbringt und das Zimmer allzu sehr erkältet, eintreten zu lassen.

Ferner zeigt er, wie unnütz die Zuglöcher, (*ventouses*), sind, die man in den Schornsteinen und an ihrem Ausgange anzubringen pflegt; nach welchem Verhältnisse sich die Schornsteine von der senkrechten Richtung entfernen dürfen; und wie mächtig hohe Schornsteine das Aufsteigen des Rauches beschleunigen. Er beweiset, daß Schornsteinröhren von weniger als 15 Fufs Länge schwerlich hinreichen möchten, den nöthigen Luftzug zu unterhalten, und daß, um dieser Wirkung ganz gewiß zu seyn, der Ausgang des Schornsteines beinahe an 30 Fufs über die Feuerstätte erhaben seyn müsse.

Durch sinnreiche Versuche thut er dar, daß die zusammengesetzten *Renvois*, die man auf das obere Ende der Schornsteine setzt, um die Gewalt des Windes zu brechen, sehr schlecht der beabsichtigten Wirkung entsprechen, und eben so unnütz als kostspielig sind; daß dagegen die Schwengel, (*Bascules*), die beweglichen Kegel und die Balanciers von mehrerm Nutzen; und besonders die letzten von einem ziemlich zuverlässigen Erfolge sind. Er bemerkt, daß, um Schornsteine gegen das Hineinstoßen des Windes bei seinem Zurückprallen zu sichern, man eben so sehr und fast noch mehr als auf den Wind selbst, auf den zurückgeworfnen Luftstrom sehn

rauchs, der häufig stärker und schädlicher, als jener ist.

Endlich, nachdem Clavelin alle Versuche auf die mannigfaltigste Art abgeändert hat, faßt er die Resultate derselben zusammen, und stellt die Grundregeln für den Bau der Kamine auf, denen man sich jedesmahl, so weit es die Umstände erlauben, möglichst nähern müsse. Da nämlich, wie wir gesehen haben, die GröÙe der Stuben und die Tiefe der Feuerstätte auf den Zug ohne Einfluß sind, auch die Oeffnung, welche die Einfassungen des Kamins bilden, verschieden seyn kann, und sie nur im Falle einer fehlerhaften Anlage, die dem Aufsteigen des Rauchs hinderlich ist, zu verengern ist; so setzt er folgendes Normal-Verhältniß fest, dem man sich unter Beobachtung aller der Verhältnisse, die der gute Geschmack und die GröÙe der Stuben vorschreiben, möglichst nähern muß: Wenn die Schornsteinröhre in einer Höhe von 6 bis 7 Fuß über der Feuerstätte 96 Quadratzoll im Querschnitt hat, so verengere man sie allmählig so, daß sie an ihrer obern Oeffnung 64 Quadratzoll im Lichten faßt. Unter dieser Pyramide bringe man eine zweite an, die sich vom Boden des Kamins, (*tablette*,) ab, allmählig bis an die untere Oeffnung der Schornsteinröhre verengert. Für dieses oder für ein ziemlich gleich kommendes Verhältniß wäre es hinreichend, wenn die Zuglöcher, welche Luft in das Zimmer führen, 30 Quadratzoll betragen. Doch kann man sie, wie die Beobachtungen lehren, auf 16 Quadrat-

zoll vermindern, wenn man die Luft durch ein Gitter oder Sieb gehen, und sich so beträchtlich zertheilen läßt, da im Tragen der Rauchsäule die Vertheilung der Luft wirksamer als ihre Geschwindigkeit ist. Wollte man noch weniger Luft ins Zimmer treten lassen, so könnte man an den Seiten der Feuerstätte Zuglöcher als Arrosoirs anbringen, welche aber, um gehörig zu wirken, ein Fünftel Luft mehr hinzuführen müßten, als, den Versuchen gemäß, nöthig wäre, wenn man die Luft von der Seite, die der Feuerstätte gegen über steht, ins Zimmer dringen läßt. Auch müssen sie ein wenig über den Boden der Feuerstätte erhaben seyn, um nicht von der Asche verstopft zu werden, und in Höhe und Breite dem Umfange des Feuers entsprechen.

Was die Mittel betrifft, die Wärme in den Stuben zu vermehren, so haben ihm mehrere Reihen von Versuchen mit Thermometern ebenfalls das Verhältniß gelehrt, das zu diesem Endzwecke, zwischen den Oeffnungen, wodurch die Luft eindringt, zwischen den Registern, die die Grundfläche des Schornsteins verkleinern, und zwischen den Schiebern, wodurch die Ausgangsöffnung des Schornsteins verengt wird, statt finden muß. Ueberdies bezieht sich Clavelin hierbei auf die Erfindungen von Gauger, Montalembert, Franklin und andern.

Dieses sind ungefähr die Hauptresultate der unglaublich zahlreichen und mühsamen Arbeiten, welche Clavelin unternommen und glücklich zu

Stände gebracht hat. Sie zerstreuen manches Vorurtheil, welches bloße Theorie ohne Erfahrung, selbst bei Kunstverständigen veranlaßt hatte, und führen die bisher gar schwankende und unzuverlässige Kunst Kamine anzulegen, auf feste Grundsätze und bewährte Versuche zurück, obgleich auch er noch nicht alles erschöpft, und den Physikern noch vieles hierin zu thun übrig gelassen hat. Der Theil der Statik, welcher die gegenseitige Wirkung elastischer Flüssigkeiten von verschiedner Dichtigkeit behandelt, läßt sich als eine neue Wissenschaft betrachten. Zwar ist wohl noch manches in ihr zu thun; dessen ungeachtet dürfen wir versichern, daß es über wenige Theile der Physik ein vollständigeres Werk als dieses giebt, (?) und vielleicht zeigt keines mehr Ausdauer und Geduld in allmählicher Erforschung der Wahrheit. Wir halten daher dieses Werk der öffentlichen Belohnung und des Drucks auf öffentliche Kosten, für vorzüglich würdig.

IV.

PHYSIKALISCHE MERKWÜRDIGKEITEN,

aus

der Beschreibung von DE LA PEROUSE'S
Entdeckungsreise:

ausgezogen vom HERAUSGEBER.

Die beiden Fregatten, welche zu dieser Entdeckungsreise auf das reichlichste ausgerüstet waren, *la Bouffole* unter dem Befehle des Grafen La Perouse und *l'Astrolabe* unter dem Kapitän Vicomte de Langle, verließen die Rhede von *Brest* am 1ten August 1785, nahmen ihren Weg über *Madera*, *Teneriffa*, die *Trinitätsinsel*, die brasilische Insel *St. Catharina* und um *Cap Horn* nach dem Hafen von *Conception* in Chili, wo sie den 24ten Februar 1786 ankamen. Dann ging die Reise über die *Oster-Insel* und die *Sandwich-Inseln* nach der *Nordwest-Küste Amerika's*, (welche sie beim *St. Elias-Berg* erreichten und südlich bis *Monterey* verfolgten;) von da bei den *Bashees-Inseln* vorbei in gerader Linie nach *Macao* in China, (wo sie den 2ten Januar 1787 vor Anker gingen,) ferner nach *Manilla*, vor den Küsten *Formosa's*, *China's*, *Korea's*, *Japan's* und des *Amurlandes* vorbei bis nach der Insel *Sachalin*, und durch die *Kurilen* nach der *Bay von Awatscha* in Kamtschatka, wo sie im September 1787 ankamen. Endlich über die

Annal. d. Physik. 6. B. 3. St.

U

Navigators- und Freundschaftsinseln und über die *Insel Norfolk*, nach *Botany-Bay* in Neu-Holland. Hier lief *La Perouse* mit seinen beiden Fregatten den 26sten Januar 1788 ein, und verließ die Bay wieder den 15ten März, um die *Südküste von Neu-Caledonien*, *St. Cruz*, *Neu-Georgien* und *Louisiade*, so wie die *nördliche und westliche Küste Neu-Hollands*, zu untersuchen. Im Anfange Decembers hoffte er zu *Isle de France* und im Juni 1789 in *Brest* einzulaufen. Allein seit er *Botany-Bay* verließ, sind alle Spuren *La Perouse's* verschwunden. Scheiterten die Fregatten, die sich stets im Gesichte behalten hatten, beide zugleich an den schwierigen, klippenvollen Küsten Süd-Indiens, deren Korallenriffe schon mehr als Einem Seefahrer den Untergang gedroht hatten, oder gingen sie in dem furchtbaren Orkane unter, welcher gegen Ende des Jahrs 1788 eine französische bei *Isle de France* stationirte Fregatte ins Meer begrub, und eine zweite völlig entmastete, und dem zwei lecke Schiffe, die 4 Jahre lang See gehalten, und mit Wind und Wetter gekämpft hatten, schwerlich so lange als zwei frische Kriegsschiffe widerstehn konnten? Dies wird wohl auf immer ein Räthsel bleiben. Im ersten Falle scheint die ganze Besatzung zugleich ein Raub der Wellen geworden zu seyn, da sie sonst höchst wahrscheinlich Mittel hätte finden müssen, eine der dortigen europäischen Besitzungen zu erreichen. — Eine zweite Expedition von 2 Fregatten, welche unter dem Befehle des Generals *d'Entrecasteaux*

den 28sten Septemb. 1791 aus Brest anlief, um La Perouse aufzufuchen, unterweges aber ihre beiden Anföhrer durch den Tod verlohrt, und durch den dritten den Holländern auf Java verkauft wurde, fand zwar keine Spur von La Perouse's weiterer Fahrt und Bleiben, suchte ihn aber auch an ganz falschen Orten: in den Freundschaftsinseln, an der Nordküste Neukaledoniens und Neugeorgiens, auf Amboina, und an der Südküste Neuholands; alles Gegenden, die außerhalb des Plans der Rückreise La Perouse's lagen, wie seine Briefe aus Botany-Bay beweisen, indess fast keine der Küsten durchsucht wurde, längs denen La Perouse seine Rückfahrt zu nehmen dachte. Vielleicht, daß die beiden Corvetten *le Géographe* und *le Naturaliste*, welche mit einer Gesellschaft Gelehrter und Künstler unter dem Kapitän Baudin aus Havre auf eine Entdeckungsreise in der Südsee ausgelaufen sind, uns über La Perouse's Bleiben zu bessern Muthmasuren verhelfen.

La Perouse hatte die Vorsicht gebraucht, sein Reise-Journal von Macao, von Kamtschatka, und von Botany-Bay aus nach Paris zu senden. Unglücklicher Weise waren alle Gelehrte bei der Expedition zu einem gänzlichen Stillschweigen, bis zur Herausgabe der Reisebeschreibung verbunden, und hatten versprechen müssen, alle Nachrichten, bis auf die kleinsten Papiere, bei ihrer Rückkunft auf das Vorgebirge der guten Hoffnung La Perouse auszuliefern. Von ihnen sind daher während der

Reise nur höchst wenige Nachrichten nach Europa gekommen. Alles, was sich, diese Expedition betreffend, in Frankreich vorfand, erschien auf Nationalkosten in 4 Quartbänden zusammengedruckt, mit einem Foliobande Kupfer, unter dem Titel: *Voyage de La Pérouse autour du Monde, rédigé par Milet Mureau, Paris 1797.* Enthält es gleich in wissenschaftlicher Rücksicht nur einen unbedeutenden Theil von dem, was wir nach glücklicher Rückkunft beider Fregatten zu erwarten berechtigt waren; so ist doch schon dieses wenige Physikalische von Werth, und verdiente in mehr als Einer Rücksicht in den Annalen der Physik aufbewahrt zu werden, besonders da das Meiste davon in den deutschen Auszügen übergegangen ist.

1. *Instruktion La Pérouse's, wegen der anzustellenden astronomischen, geographischen, nautischen, physikalischen und naturhistorischen Beobachtungen, (IV, 42.)*

1. Da Se. Majestät zwei *Astronomen* bestimmt haben, um die Entdeckungsreise mitzumachen, so wird der Herr de la Pérouse darauf sehn, daß beide keine Gelegenheit vorbeilassen, die astronomischen und nautischen Beobachtungen anzustellen, die ihm nützlich dünken. Die *Astronomen* beider Fregatten müssen den Gang der See- und Längenuhren ununterbrochen mit aller möglichen Genauigkeit beobachten, und jede günstige Gelegenheit nützen,

durch Beobachtungen am Lande auszumachen, ob, und um wie viel sich ihr täglicher Gang verändert hat, damit diese Veränderung bei den Längenbestimmungen in Anschlag könne gebracht werden. Zu dem Ende wird er, überall wo er landet, sogleich Zelte und die tragbare Sternwarte, die er mit sich führt, aufrichten lassen, und unter gehörige Bedeckung setzen. So oft es der Himmel erlaubt, müssen auf den Schiffen Monds-Distanzen von der Sonne oder von Sternen genommen, daraus die Längen berechnet, und damit die Längen nach der Seeuhr verglichen, auch die Beobachtungen so viel als möglich abgeändert und vervielfacht werden, um daraus zuverlässige mittlere Resultate zu erhalten.

Segelt er vor einer Küste vorbei, ohne zu ankern, so wird er, während die Breite derselben durch Höhenbeobachtungen bestimmt werden soll, sich möglichst in einerlei Parallelkreis, und eben so bei den Längenbeobachtungen im Meridiane des zu bestimmenden Orts zu erhalten suchen, um keiner vagen Distanz-Schätzung zu bedürfen.

Täglich wird er, so weit es das Wetter erlaubt, die *Abweichung* und die *Neigung der Magnet-Nadel* beobachten lassen; auch jede interessante *Himmelerrscheinung*, welche vorkommen sollte, und stets dahin sehn, beiden Astronomen alle Hülfe und alle Bequemlichkeit zu verschaffen, worauf der Erfolg ihrer Arbeiten beruht. Der König ist überzeugt, daß alle Seeofficiere den beiden Astronomen ei-

frigt in allen Beobachtungen beistehn werden, welche auf die Navigation Einfluss haben, (und dass die Astronomen von ihrer Seite, ihnen mit ihrer Kenntniss, besonders im Theoretischen, gern behülflich seyn werden.)

Auf jeder Fregatte wird ein doppeltes Beobachtungsregister gehalten werden, in welches Tag für Tag die astronomischen und andern Beobachtungen, wie sie angestellt sind, ohne alle Rechnung, höchstens mit Bemerkung des Indexfehlers des Instruments, wenn er anders bekannt ist, eingetragen werden; das eine dieser Register bleibt in den Händen des Astronomen, das andere erhält der Kapitän. In ein zweites Register wird der Astronom gleichfalls täglich seine Beobachtungen, doch zugleich auch alle Rechnungen sammt dem Resultate eintragen. Beide Register des Astronomen wird Herr de La Perouse am Ende der Reise von ihnen unterzeichnet sich einhändigen lassen. *)

*) Eine Abschrift dieser Register von beiden Fregatten hatte La Perouse dem Seeminister überliefert. Sie sind am Ende seines Reiseberichts unter dem Titel: *Tables de la route 1. de la Bouffole, 2. de l'Astrolabe, pendant les Années 1785, 86, 87, 88, depuis leur départ jusqu'à Botany-Bay. t. III, pag. 367—417*, im Auszuge abgedruckt, und enthalten Tag für Tag die Breite des Schiffs zu Mitternacht; die Länge desselben zu Mitternacht nach der Schiffsrechnung, nach den Längenuhren, nach Mondsdistanzen; die Abweichung der Magnet-Nadel Morgens

2. Herr de la Perouse wird von allen Küsten und Inseln, die er besucht, Karten aufnehmen, oder sind schon gute Karten darüber vorhanden, diese prüfen, und die zu dem Ende nöthigen Beobachtungen mit Reflexions-Kreisen und Boussolen anstellen lassen. Auch werden die Officiere und der Ingenieur-Geograph die Buchten, Häfen und Ankerplätze untersuchen und in Risse bringen, die mit den nöthigen nautischen und militärischen Bemerkungen zu versehen sind. Alles wird in Duplo gezeichnet; ein Exemplar sogleich den Kapitäns eingehändigt, und am Ende der Reise die ganze zweite Sammlung Herrn de la Perouse übergeben.

3. Den *Physikern* und *Naturhistorikern* wird Herr de la Perouse die Gegenstände, über die sie ihre Untersuchungen anzustellen haben, so anweisen, daß sie sich dabei nicht durchkreuzen, den physikalischen Apparat danach unter ihnen austheilen, und

oder Abends beobachtet, wenn es die Umstände zuließen; die *Neigung der Magnet-Nadel*, wenn sie zu beobachten war; den Stand des *Reaum. Thermometers*, auf der Boussole bei Sonnenaufgang, auf l' *Astrolabe* zu Mittag angegeben; den Stand des *Barometers* beim Aufgange der Sonne, um 9 Uhr Morgens und um 3 Uhr Abends, und die Beschaffenheit des Wetters. Von diesen Beobachtungen werde ich hier nur ein paar ausziehen können, ungeachtet sie zu interessanten Bemerkungen Stoff genug enthalten.

d. H.

sie auffordern, die Wünsche der Akademie der Wissenschaften in ihren Beobachtungen vor Augen zu haben. Auch wird er den Ober-Chirurgen beider Fregatten den Aufsatz der medicinischen Gesellschaft über die Beobachtungen, welche sie angestellt wünschte, mittheilen. — Auf jeder Fregatte wird ein Register gehalten, in welches Tag für Tag die Beobachtungen über den Zustand des Himmels, des Meeres, der Winde, der Ströme, der Variationen in der Atmosphäre, und alles, was zur *Meteorologie* gehört, eingetragen wird. An den Landungsplätzen wird er alles, was zur Physik der Erde gehört, untersuchen lassen. Die gesammelten Erd- und Seenaturalien wird er sogleich classificiren, in ein Verzeichniß, mit Angabe des Fundorts und des Gebrauchs den die Wilden davon machen, eintragen, und das Wichtigste gleich abzeichnen lassen. Ebenso wird er die Kleidungen, Waffen, den Schmuck, die Geräthe, musikalischen Instrumente u. s. w. der Wilden, die er besucht, sammeln, alle merkwürdigen Ausichten und Gegenden, Portraits aus den verschiedenen Nationen, ihre Gebäude, Ceremonien, Spiele und Kähne zeichnen lassen.

Alle diese Zeichnungen, Sammlungen und Beschreibungen, so wie die astronomischen Beobachtungen, müssen bei der Rückkunft Hrn. La Perouse eingehändigt werden, und kein Gelehrter oder Künstler kann für sich oder andere irgend etwas zurückbehalten, was Herr La Perouse für werth halten sollte, der für den König bestimmten Samm-

lung einverleibt zu werden. Auch wird sich Herr La Perouse, kurz ehe er am Cap oder in Brest einläuft, alle *Journale* und *Reiseberichte*, die auf beiden Fregatten Officiere, Gelehrte, Künstler und Seeleute gehalten haben, unter Versprechen richtiger Zurückgabe, einhändigen, und sich ihr völliges Stillschweigen über die Reise, und ihre etwaigen Entdeckungen, auf ihr Ehrenwort zusagen lassen. *)

2. *Astronomen und Physiker, welche La Perouse begleiteten.*

Astronomen: auf der Boussole Lepaute Dagelet, und auf l'Astrolabe Monge. Beide waren damals Professoren der Mathematik an der Ecole militaire in Paris, Dagelet auch Mitglied der Akademie der Wissenschaften, und einer der geübtesten praktischen Astronomen. Mit La Lande unterhielt er zwar fortdauernd einen Briefwechsel, durfte ihm aber keine astronomischen Nachrichten mittheilen. Monge, der das Seefahren nicht vertragen konnte, ließ sich schon in Teneriffa wieder an das Land setzen, und war so von allen Gelehrten dieser Expedition der Einzige, der nach Frankreich zurückkam, wo er seitdem Seeminister und Gene-

*) Ohne diese Verpflichtung würden wir schwerlich den Verlust der vielversprechenden Beobachtungen der Physiker, welche La Perouse begleiteten, zu beklagen haben.

ral-Commissär in Italien war, und, wie man behauptet, die ägyptische Expedition entwarf, auf der er Bonaparte begleitete, und von der er mit diesem wohlbehalten zurückzukehren das Glück hatte. An seiner Stelle führte der Kapitän de Langle, (nach La Perouse's Zeugniß ein eben so guter See-Astronom als der Professor,) von einigen seiner Officiere unterstützt, auf l'Astrolabe die astronomischen Beobachtungen fort. Auch auf der Boussole cooperirten alle Officiere zu den astronomischen Beobachtungen und den Aufnahmen unter Dagelet's Direction, (IV, 165;) ein Uhrmacher Guery hielt die Längenuhren in Ordnung, und der Ingénieur-Geographe Bernizet entwarf die Karten und Plane mit einer Genauigkeit, die La Perouse nicht genug loben kann. „Die Officiere der Boussole“, sagt er, „waren bald so geübt im Observiren, und unterstützten Dagelet so gut, daß wir sicher nie bis auf $\frac{1}{2}^{\circ}$ in unsrer Länge irrig waren.“ Breiten, die aus vielen Höhenbeobachtungen um den Mittag, verbunden mit correspondirenden Sonnenhöhen am Bord des Schiffs, indem es still lag, abgeleitet wurden, hielten die Beobachter bis auf 20" für zulässig. Astronomische Beobachtungen und Aufnahmen wurden stets doppelt, nämlich auf beiden Fregatten gemacht, (auf l'Astrolabe entwarf ein Officier die Risse,) und stimmten stets auf das Beste überein.

Physiker: Auf der Boussole de Lamanon, Mitglied der Turiner Akademie der Wissenschaften.

und Correspondent der Pariser Akademie, und auf l'Astrolabe der *Abbé Mongez*, regulirter Chorherr von St. Genevieve und Herausgeber des *Journal de Physique*. Das Fach des Erlern sollte Geologie und Meteorologie, des Letztern Mineralogie und Physik im Allgemeinen seyn. „*Mongez* hat die Vögel, die mikroskopischen Thiere, und die Kryptogamisten übernommen,“ (schreibt de Lamanon an Condorcet,) „ich die Fische, die Paphions, die Meerinsekten und die Schalthiere. Ich werde überdies das Geologische, die meteorologischen und magnetischen Beobachtungen, *Mongez* das Oryktognostische und die Zerlegung der Fossilien übernehmen. Als ich noch zu Salon wohnte, pflegte ich mich abwechselnd ein Jahr in meiner Familie aufzuhalten und zu sparen, um dafür das Jahr darauf zu reisen, so daß ich damahls stets ein Jahr Studium und ein Jahr localer Beobachtungen wechseln liefs. Jetzt vergleiche und verarbeite ich meine Beobachtungen, während wir auf der See sind, und sammle bei jeder Landung neue Thatfachen, so daß mein Leben sich wenig geändert hat. Ich wünschte,“ (schreibt er dem Seeminister von Macao aus,) „Ihnen eine Nachricht von unsern naturhistorischen Entdeckungen und von meinen Arbeiten insbesondere beilegen zu können, aber eins greift so in das andere, daß ich dazu ganzer Bände bedürfte, Ich habe vom Sande, der sich an das Senkblei hängt, bis zu den Bergen, die es mir zu ersteigen vergönnt war, möglichst alles untersucht, sammle Fische,

Schaalthiere, Insekten und Thierbeschreibungen, und hoffe die Zahl der bekannten organischen Wesen beträchtlich zu erhöhen. Die Naturgeschichte des Meers, der Erde und der Atmosphäre, beschäftigen mich abwechselnd. — Ich arbeite täglich über 12 Stunden, und werde doch selten fertig. Da sind Fische zu anatomiren, Säugthiere zu beschreiben, Insekten zu fangen, Schaalthiere zu klassificiren, Berge zu messen, Steine zu sammeln, Versuche anzustellen, Sprachen zu studiren, das Journal zu führen u.f.f. Mongez und ich, wir haben uns gehörig in das ganze Feld der Naturwissenschaften getheilt. — Lamanon wurde auf einer der Navigators-Inseln zugleich mit dem Kapitän de Langle von den Wilden erschlagen. „Ich bin indeß zehnmal böser“, sagt La Perouse, „auf die Gelehrten, welche den Wilden so unbefchreiblich idealisiren, als auf die Wilden selbst, die unsre Gefährten ermordeten.“ Der unglückliche Lamanon stellte noch den Tag, ehe sie ihn erschlugen, gegen mich die Behauptung auf, daß diese Menschen besser wären, als wir.“ Nach dem Wenigen zu urtheilen, was von den Beobachtungen dieses Physikers bekannt geworden ist, muß man den Verlust derselben in der That bedauern.

Botaniker: Dr. de la Martinière, den Justieu vorgeschlagen, und dem Thowin einen geschickten Gärtner beigelegt hatte, um Pflanzen und Samen einzusammeln und auszusäen, und der mit allem dazu Nöthigen auf das beste versehen wurde.

Ueberdies schifften sich zwei Prevost mit ein, um alles Merkwürdige im Fache der Naturgeschichte zu zeichnen, noch ein dritter geschickter Zeichner, Duehé de Vancy, für Gegenden, Sitten u. d. m., was sich nicht beschreiben läßt, und ein im Klassificiren der Naturprodukte sehr geübter Mann, Dufréne, (wie es scheint kein Gelehrter,) der von Macao aus nach Europa zurückkehrte. Auch beschäftigte sich der Oberchirurgus Rollin fleißig mit Antworten auf die Fragen der medicinischen Gesellschaft, die Chirurgen beider Schiffe halfen im Botanisiren und Sammeln der Naturprodukte, und der Geistliche der l'Astrolabe, der Pater Receveur, bei den meteorologischen Beobachtungen.

3. *Physikalische Instrumente und Bücher, die mit eingeschifft wurden.*

6 astronom. Quadranten	Cook auf seiner letzten
1 Passage - Instrument	Reise mitgenommen hatte,
3 astronom. Uhren	und mit denen, da
1 Zähler	keine in London zum
5 Seeuhren	Verkauf fertig waren,
1 engl. Chronometer	die engl. Commission für
4 Bordaische Reflexions -	die Länge der Expedition
Quadranten, um die Höhen	aushalf.
und Abstände der Sterne zu messen	1 Inclinatorium v. Le Deu
3 engl. Spiegel - Sextanten	verfertigt, welches die-
2 engl. Declinations - Bouf-	ser zur Vergleichung mit
soleu	den englischen, zugleich
2 engl. Inclinations - Bouf-	mit einem Aufsatze über
soleu, dieselben, welche	anzustellende magnet.
	Beobachtungen mitgab.

- | | |
|---|--|
| 1 Luftpumpe mit 2 Stiefeln und allem Geräthe | Mehrere Sanduhren |
| 1 Electrirmaschine mit Scheiben, 15 Zoll im Durchmesser, und Apparat | Uhrmacher - Werkzeug |
| Viele Barometer, Thermometer und Hygrometer von mannigfaltiger Construction | Mathematische Bestecke |
| Mehrere astronom. Fernröhre, Nachfernrohre, und Teleskope mit Prismen | 1 chemisches Besteck |
| 4 Theodolite mit und ohne Fernröhre zu Messungen auf der Erde | 1 Reverberierofen |
| 3 Bestecke Meßketten und Stäbe | Viele Kolben, Retorten, Tiegel und andere chemische Geräthschaften |
| 1 stählerne Toise, die zur Gradmessung in Peru gedient hatte | Ein Brennspiegel, 1 Fuß im Durchmesser |
| Mehrere Vorrichtungen, um die Länge des Pendels zu beobachten | 2 allgemeine Mikroskope mit Mikrometern |
| Satzkompass etc. | Viele Loupen von 1, 2, 3 Linfen |
| Mehrere magnetische Stäbe, um die Magnetrnadel im Falle der Noth damit zu streichen | 2 Vorrichtungen, um die Tiefe des Meers zu messen |
| | 1 Instrument, um die Temperatur und Salzigkeit des Meers in verschiedenen Tiefen zu finden |
| | Mehrere Senkwagen und Aräometer |
| | 1 vollständige hydrostatische Wage |
| | 2 Skaphander |
| | Ein vollständiges Affortissement von chem. Präparaten, Säuren u. s. w. *) |
| | Phosphorlichter |

*) Eine dieser Kisten, in der einige Flaschen zerbrochen seyn mochten, entzündete sich am Bord der Aftrolabe in der Südsee von selbst, und setzte das Schiff in Feuergefahr. „Sie verbreitete einen so dicken Rauch zwischen den Verdecken, daß es schwer war, den Ort des Bran-

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 Voltaïfches Eudiometer | dig mit chinefifchem Pa- |
| 1 Fontanafches Eudiometer | pier überzogen war |
| 1 Luftballon, 16 Fuß hoch | 3 Papierballons und |
| und 21½ Fuß weit, aus | 3 Ballons aus Goldschläger- |
| Leinwand, die inwen- | häutchen |

- | | |
|---|---|
| <i>Baillie's</i> Geschichte der
Astronomie | <i>Dapré's</i> Discours du Neptu-
ne oriental. |
| <i>Lalande's</i> Astronomie und
Exposit. du Calcul astron. | Alle für die Navigation ge-
bräuchliche Bücher |
| <i>La Caille's</i> Astronomie und
<i>Coelum australe</i> | <i>Deslandes</i> Aux et reflux de
la mer |
| Logarithmifche Tafeln | <i>Voffius</i> sur les courans |
| Mayer's Tafeln | <i>Peyssonel</i> sur les courans et
les coraux |
| <i>Flamstead's</i> Atlas | Und die besten Reisebe-
fchreibungen nach Län-
dern der Südfee |
| Meridienne de Paris | Dienaturhistorifchen Werk-
zeuge und Bücher find
hier übergangen worden |
| <i>Bouguer</i> Fig. de la terre | <i>Journ. de Physique</i> complet |
| — Traité d'Optique | <i>Deslandes</i> recueil de Phyl. |
| — Traité de Navigation | <i>Desaguliers</i> cours de Phyl. |
| — Traité du navire | Phyfique de <i>Muffchenbroek</i> |
| Nautical Almanach A. 1786 | <i>Rochon</i> Opuscules de Phyl. |
| — 90 | de <i>Luc</i> lettres phyl. sur la
terre |
| Calendrier perpétuel | |
| Métrologie de <i>Paucton</i> | |
| Diff. sur les longitudes en
mer | |
| <i>Lescailler</i> Vocabul. de ma-
rine | |

des zu entdecken; doch warf man fie noch ohne weitem Schaden über Bord. " La Perouse hatte diesen Kisten auf der Bouffole gleich anfangs, aus Furcht vor einem solchen Zufalle, auf dem obern Verdecke an freier Luft ihren Platz angewiesen.

A. H.

<i>Electricité de Sigaud de la Fond</i>	<i>Boffut résistance des fluides</i>
<i>Rouland sur les gaz</i>	<i>Hales instruction sur l'eau de mer potable</i>
<i>Pallas sur la format. des montagnes</i>	<i>Hales ventilateur</i>
<i>Tableau physico-météorologique, pour les observations à faire dans le voyage</i>	<i>Dictionnaire de Chimie</i>
<i>Construction de thermomètres</i>	<i>Chimie de Fourcroy</i>
<i>Bacon histoire des vents</i>	<i>Cristallographie de Romé de Lisle</i>
<i>Deluc modificat. de l'atmosphère</i>	<i>Oeuvres de Henckel, de Dubois, d'Antic, de Marcotte</i>
<i>Hygrométrie par de Saussure</i>	<i>Guettard carte mineralog.</i>
<i>Essai sur l'hygrométrie</i>	<i>Encyclopédie</i>
	<i>Mémoires de l'Acad. des Sciences.</i>

4. *Güte der Längenuhren und Reflexionskreise.*

Die mitgenommenen Seeuhren zu Längenbestimmungen waren insgesamt von Ferdinand Berthoud, der seine Längenuhren numerirt hat. Um sie zu reguliren, wollten sich die Astronomen der Instrumente der Akademie zu Brest bedienen, fanden diese aber, und besonders die Uhren, in den kläglichsten Umständen. (II, 11.) Zu Teneriffa fand Dagelet, daß nach einer Fahrt von 43 Tagen die Längenuhr No. 19 nur um 18" und die kleinen Uhren No. 29 um 60,7" und No. 25 um 28" zurück geblieben waren. Den Beobachtungen zu *Conception* in Chili zu Folge, hatte sich der tägliche Gang der Uhr No. 19 nur um $\frac{1}{3}$ Sekunde seit der

der Abreise aus Brest verändert, der Gang der kleinen Uhren aber zu beträchtlich, als daß man sich auf sie verlassen könnte. Von Chili bis zu den Sandwichinseln stimmten die Längen aus Monds-Distanzen und nach der Uhr stets bis auf 10 oder 15 Bogenminuten zusammen. (II, 105.)

„Der Gang der Längenuhr No. 18 auf l'Astrolabe“, schreibt de Langle dem Seeminister von Monterey aus, (t. 4, p. 161,) „ist zum Bewundern gleichförmig; so daß ich alle Längen, die wir seit unsrer Abreise von Conception bestimmt haben, für völlig scharf und zuverlässig halte. Die Seeuhr No. 27 geht zwar minder gleichförmig, doch noch immer besser wie wir und Berthoud selbst, erwartet hatten.“ — „Seit unsrer Abreise von Conception gehen die beiden Seeuhren No. 19 und 18 so ganz übereinstimmend, daß sie bei der Ankunft auf der Osterinsel nicht über 2 Bogenminuten in den Längenbestimmungen differirten. Das war in den kalten Regionen des Cap Horn nicht der Fall; No. 18 wich um 1° in der Länge ab, von der Straße le Maire bis Chili, so daß Berthoud's Correctionstafel wegen der Wärme nicht genau zu seyn scheint.“ (II, 72.)

„Wir ziehn einstimmig“, sagt de Langle, (IV, 161,) „die *Bordaischen Kreise* den Sextanten bei Beobachtung der Monds-Distanzen von der Sonne und von Sternen vor. Bis auf einige Fehler in der Construction sind sie, wie mir dünkt, bei weitem die vorzüglichsten Instrumente für Längenbestim-

mungen auf der See. Zwei meiner Officiere und ich, wir erhalten durch sie stets sehr gut zusammenstimmende Resultate; auch der Pater Receveur und 4 meiner Steuerleute sind in Beobachtungen mit ihnen ziemlich geübt.“ — „Unsre Sextanten waren nach Art der Ramsden'schen eingerichtet; die *Bordaischen Reflexionskreise* hatte Lenoir in Paris verfertigt. Diese letztern sind weniger Fehlern als die erstern ausgesetzt, und von viel sichererm Gebrauche. Da je zwei auf einander folgende Beobachtungen auf ihnen nach entgegengesetzten Richtungen genommen werden, so ist keine Verification des Nullpunkts nöthig, und fällt aller Irrthum dabei fort; die Fehler der Theilung lassen sich vermindern so weit man will, wenn man die Beobachtung oftmahls wiederholt, so dafs man mit ihnen nur im Zeitpunkte des Berührens der beiden Bilder, Irrthum zu fürchten hat. Deshalb nahmen wir alle Monds-Distanzen mit den Reflexionskreisen, jede so vielmahl hinter einander, als es die Umstände zuliefen; und da wir im Gebrauche des Instruments aufs beste geübt waren, so dürfen wir rechnen, dafs auf unsre *Längenbestimmungen aus Monds-Distanzen* kein anderer Fehler als der der Mondtafeln Einflufs gehabt habe. Der Fehler der Tafeln steigt höchstens auf 50", im Durchschnitt schwerlich über 30" Zeit, oder auf $\frac{1}{2}$ Bogengrad, so dafs wir uns auf unsre Längen aus Monds-Distanzen bis auf 15' verlassen können. Wir dürften sie daher allerdings brauchen, um nach ihnen den Gang unsrer

Längenuhren zu beurtheilen, um so mehr, da sie auf beiden Fregatten unabhängig von einander ange-
stellt wurden. Durch das schönste Zusammenstim-
men ist auf diese Art die unwandelbare Regelmä-
ßigkeit im Gange der Längenuhr No. 19, nach der
wir alle unsre Längen bestimmt haben, dargethan.
Die Voricht aller Art, und die mannigfaltigen Prü-
fungen, die wir angewandt haben, geben mir die
Ueberzeugung von der möglichsten Genauigkeit der-
selben. Nach vollen 18 Monaten geben die Seeuh-
ren No. 19 und No. 18 gleich genügende Resultate
als bei unsrer Abreise, und erlauben uns täglich
mehrere Längenbestimmungen von Küsten; ein Be-
weis, wie weit Berthoud über die Gränzen hin-
ausgegangen ist, die man seiner Kunst bisher setzte,
(II, 285.)

Aus Unachtsamkeit war die Uhr No. 19 nach
der Ankunft in Macao vergessen worden aufzu-
ziehen, und 24 Stunden lang gestanden; dadurch
veränderte sich ihr täglicher Gang um einige Sekun-
den, blieb aber doch immer noch so gleichförmig,
dass Dagelet mit ihr völlig zufrieden war. Nicht
so die Uhr No. 18, welche gegen Ende der Reise
Unregelmäßigkeiten zeigte, die man sich nicht zu
erklären wulste. Die Länge von Tongataboo in der
Südsee hatte Cook bei einem fünfmonatlichen
Aufenthalte aus mehr als zehn tausend Monds-Di-
stanzen bestimmt; Dagelet's Bestimmung wich
von ihr nicht 7' ab.

5. *Memorandum der Akademie der Wissenschaften für die mitreisenden Physiker.*

Geometrie, Astronomie, Mechanik. Zu den interessantesten Beobachtungen, welche die Seefahrer anstellen können, gehört die Bestimmung der *Pendellängen* unter verschiedenen Breiten. Die wenigen, welche wir jetzt haben, sind von verschiedenen Gelehrten und mit verschiedenen Pendelapparaten bestimmt worden. Dieser Mangel an Gleichförmigkeit in den Operationen, muß die daraus gezogenen Resultate über das Verhältniß der Schwerkraft an verschiedenen Orten, weniger zuverlässig machen, daher eine ganze Reihe von Pendelbeobachtungen, mit einerlei Instrument, von denselben Beobachtern angestellt, äußerst schätzbar seyn würde. Die Akademie kann es den mitreisenden Gelehrten nicht genug anempfehlen, überall, wo sie landen werden, sich dieser Arbeit mit aller möglichen Sorgfalt zu unterziehen.

Die Akademie wünscht ferner, daß sie ihre Original-Berechnungen der *Länge* aus Monds-Distanzen aufbewahren mögen, damit man aus correspondirenden Beobachtungen andrer Astronomen auf dem festen Lande, die Elemente corrigiren, und dadurch die Längenbestimmungen selbst berichtigen könne. Bei Beobachtungen von *Sonnenfinsternissen* müßten nicht bloß Anfang und Ende, sondern auch die Lage der Hörner im größt-möglichen Detail angegeben werden.

Das Phänomen der *Ebbe und Fluth* hat zu grossen Einfluß auf die Schifffahrt, als daß es nicht die Aufmerksamkeit der Reisenden auf sich ziehen sollte. Sie würden hauptsächlich die doppelte Ebbe und Fluth täglich mit Sorgfalt beobachten müssen. Noch fehlt es an genauen Beobachtungen der Fluth längs der Westküste Afrika's und Amerika's und in den Molukken und Philippinen. *)

Physik. Unter der Menge von Naturbegebenheiten, welche Gegenstände der Physik ausmachen, werden sich die mitreisenden Physiker nur an die halten müssen, welche von einer regelmässigen Ursache abhängen, deren Intensität aber nach Ort und Umständen auf eine Art variirt, welche sich lediglich durch vielfache Reihen von Beobachtungen bestimmen läßt.

Dahin gehört zuerst die *Abweichung der Magnetnadel*. **) Da die Beobachtung derselben zur ge-

*) In der Bay von *Conception* in Chili, in der es fast keine Strömung giebt, steigt die Fluth um 6 Fuß 3 Zoll, und erreicht an den Tagen des Neu- und Vollmonds um 1 Uhr 45 Minuten ihre grösste Höhe. (II, 58.) In der sehr offenen Bay von *Monterey* steigt sie um 7, im *Port des Français*, ($58^{\circ} 37'$ nördl. Br.,) um $7\frac{1}{2}$ Fuß, und tritt an Voll- oder Neumonden in ersterer um $1\frac{1}{2}$, im letztern um 1 Uhr ein. d. H.

**) Unter dem Beobachtungsregister am Ende von *Perouse's* Reise findet sich eine große Menge von *Declinations*-Beobachtungen, deren mehrere auf

neuen Schifffahrt selbst wesentlich nothwendig ist; so begnügt sich die Akademie, ihnen Beobachtungen der *täglichen* Variation der Magnetnadel an Landungsplätzen, mit Hülfe ihrer vorzüglichen Instrumente anzuempfehlen. — An allen Landungsplätzen, und selbst bei stillem Wetter auf dem Meere, mußte auch die *Neigung der Magnetnadel* mit größter Sorgfalt beobachtet und im letztern Falle die GröÙe der Unzuverlässigkeit, wo möglich, bestimmt werden. *) Aus Beobachtungen zu Brest,

Beobachtungen des Azimuths beruhen. Da aber die Längenangaben Reductionen bedürfen, und diese großentheils nicht ganz zuverlässigen Beobachtungen nur für wenige Leser Reiz haben dürften, so übergehe ich sie. Doch wird folgende Bemerkung La Perouse's, (III, 306,) hier an ihrem Platze seyn: „Halley's System über die Abweichung der Magnetnadel würde selbst in den Augen ihres berühmten Erfinders allen Glauben verlohren haben, hätte er mit uns die Fahrt von Monterey, (104° westl. Länge,) nach China gemacht, und dabei, wie wir, wahrgenommen, daß hier auf einen Strich von 76° in der Länge oder von 1500 Lieues, die Abweichung der Magnetnadel sich nicht über 5° ändert. Aus ihr kann also gewiß der Seefahrer nichts über seine Länge schließen, und diese weder, wie Halley wollte, bestimmen, noch berichtigen.“ d. H.

*) „Ich habe“, schreibt de Lamanon von der Insel St. Katharina an Condorcet, (IV, 254.) „mit großer Sorgfalt viele magnetische Beobach-

Cadix, Teneriffa, Goree und Guadeloupe, glaubt man gefunden zu haben, daß an allen diesen Orten die *Intensität der magnetischen Kraft* der Nadel fast gleich sey. Die Akademie wünschte, daß die Reisenden diese Beobachtungen auf einem größern Erdtriche wiederhohlen und dabei die magnetische Kraft nach der Schwingungszeit einer guten Inclinationen mit beweglichen und auf dem Schiffe

befestigten Eisenstangen, über die horizontalen und senkrechten Schwingungen der Declinations- und der Inclinations-Nadel, und über das Gewicht, welches ein Magnet in verschiedenen Breiten zu tragen vermag, angestellt. Man wird seit langer Zeit nicht so viele Erfahrungen über diese Materie beisammen erhalten haben. Unter andern beobachtete ich 24 Stunden hinter einander die *Inclination der Nadel*, um genau den Augenblick zu bestimmen, wenn wir den *magnetischen Aequator* durchschneiden würden. Ich fand das wahre Null der Inclination am 8ten Oktober 1785 um 8 Uhr Morgens, in $10^{\circ} 46'$ südl. Breite und ungefähr $4^{\circ} 6'$ westl. Länge; dabei war die Abweichung der Magnetnadel ungefähr $5^{\circ} 56'$ westl.“ — Aus dem Reiseregister erhellt, daß beide Fregatten dreimahl den magnetischen Aequator durchschnitten haben; da aber ihre Inclinations-Beobachtungen so höchst unzuverlässig sind, auch wegen der wahren Länge noch einer Reduction bedürfen; so übergehe ich sie, da keine Angaben besser als falsche sind. Hier nur zum Beweise die Beobachtungen, die de Lamanon erwähnt, aus dem Register.

nations-Nadel schätzen möchten. Beobachtungen dieser Art lassen sich freilich nur am Lande, oder höchstens auf der Rhede, mit der nöthigen Genauigkeit anstellen; doch würde es gut seyn, sie bei ruhigem Wetter auch auf dem Meere zu versuchen. Vielleicht dafs sie auch dann richtige Resultate geben. Besonders interessant würde es seyn, die magnetische Kraft an Orten zu bestimmen, wo die Inclination am grössten oder am kleinsten ist. *)

Oct 1785	La Bonffole		Inclination.	L'Astrolabe		Inclination.
	Breite südl.	Länge westl. nach der Seeuhr.		Breite südl.	Länge westl. nach der Seeuhr.	
4	5° 37'	1° 41'	10° 30' N	5° 41'	0° 50'	2°
5	50	2 12	8 30	6 51	1 22	2
6	8 5	3 1	7	8 11	2 7	3 15'
7	9 29	3 39	3 30	9 34	2 42	6 45
8	10 57		0 0		(3 21 C)	
		(8 Uhr Morg.)				
9	12 14		0 13 S	12 19	3 52	
10	13 23	5 46	0 30		(4 28 C)	11
		(5 23 C)				
11	14 29	6 30	2 30	14 38	(6 9 C)	15 30
		(6 12 C)				
12	15 46	7 14	4			

C bedeutet Längenbestimmungen aus Monds-Distanzen.
d. H.

*) „Wir stellten zu Teneriffa unfre Beobachtungen über die Inclinations-Nadeln an, erzählt La Perouse, fanden aber in den Resultaten keine Uebereinstimmung, und führen daher diese Beobachtungen nur als Beweise auf, wie viel diesen Instrumenten noch an der Vollkommenheit fehlt, die sie haben müßten, wenn man sich auf Beobachtungen über die Inclination verlassen sollte. Viel-

Da die Reisenden eine Luftpumpe mit sich führen, so könnten sie an mehrern Gegenden das *specifische Gewicht der Luft*, auf die bekannte Art Otto von Guericke's finden. Doch müßten sie

leicht dafs die Menge von Eisen, womit der Boden Teneriffa's erfüllt ist, (?) mit an den enormen Unterschieden, die wir wahrnahmen, Schuld ist.“ (La Perouse II, 18.) Der wahre Grund der Abweichung liegt indess ohne Zweifel in der Unvollkommenheit aller ältern Inclinations-Nadeln, da Borda's Inclinations-Kompaß der erste war, den man genau in die Mittagsfläche bringen konnte. Vergl. *Annalen der Physik*, IV, 449, Anm. Schon aus den in der vorigen Anmerkung mitgetheilten Inclinations-Beobachtungen, erhellt der außerordentliche Unterschied zwischen den auf der Boussole und der Astrolabe beobachteten Neigungen. Hier nur noch ein Paar. Auf der Insel *St. Catharina* in $27^{\circ} 11'$ S. Br. und 30° W. Länge bestimmten die Beobachter der Boussole am 19ten Nov. 1785 die Inclination auf $30^{\circ} 30'$; die Beobachter der Astrolabe den 17ten Nov. auf $39^{\circ} 52'$, den 18ten Nov. auf 38° und den 19ten Nov. auf $40^{\circ} 15'$. — Zu *Talcaguana* in Chili $36^{\circ} 43'$ S. Br. $55^{\circ} 30'$ W. Länge, im Februar 1786 erstere die Inclination auf $50^{\circ} 45'$, letztere auf 56° ; im *Port des Français* in Amerika $58^{\circ} 38'$ N. Br., $119^{\circ} 46'$ W. Länge, im Juli 1786 erstere auf $74^{\circ} 15'$ und $73^{\circ} 30'$, die Declination auf 28° östlich. Zu *Manilla* wurde von den Beobachtern der Boussole unter $14^{\circ} 33'$ N. Br. und $98^{\circ} 50'$ W. Länge, die Inclination auf $11^{\circ} 5'$ und die Declination auf $0^{\circ} 33'$ westl. bestimmt.

d. H.

dabei stets auf Thermometer- und Barometerstand sehn, und eine genaue Wage haben, die auf $\frac{1}{2}$ Gran Ausschlag gäbe.

Die Akademie ermuntert die Reisenden zu fründlichen Beobachtungen der *Barometerhöhe in der Nähe des Aequators*, um, wo möglich, die Gröfse der Barometer-Variationen zu entdecken, welche dem Einflusse der Anziehung der Sonne und des Mondes auf die Atmosphäre der Erde zuzuschreiben sind, da diese Variation dort am grössten, die, welche von andern Ursachen abhängt, am kleinsten ist. Es wird überflüssig seyn, zu bemerken, daß diese delikaten Versuche am Lande, mit der grössten Vorsicht anzustellen sind. Auch werden die Reisenden sich überzeugen können, ob das Quecksilber im Barometer an der Westküste Amerika's um 1 Zoll höher als an der Ostküste steht, wie einige es wollen wahrgenommen haben. *)

Da die Reisenden einige kleine *Aerostate* mit sich führen, so würde es interessant seyn, sich mittelst ihrer von der Höhe zu versichern, bis zu welcher die Winde, die über die See hin blasen, reichen, und ihre Richtung in den höhern Gegenden der Atmosphäre zu beobachten. Vorzüglich wichtig würde es seyn, an Orten, wo die Passatwinde, (*vents alizés*,) herrschen, diese Winde mit denen in den höhern Lustregionen zu vergleichen.

Auch die *Serömungen des Meers* verdienen ihre Aufmerksamkeit. Die Akademie wünschte; daß

*) Siehe *Annalen der Physik*, VI, 195.

d. H.

die Reisenden nach ihrer Rückkunft, ihr eine allgemeine Ueberlicht über die Strömungen, die sie an den verschiedenen Theilen der Erdkugel gefunden haben, vorlegten, gegründet auf Vergleichung des nach den gewöhnlichen Methoden bestimmten Wegs des Schiffs, mit dem aus den Längen- und Breitenbestimmungen gefundenen. *)

- *) Besonders an der Nordwestküste Amerika's fand La Pero use ausnehmend reisende Ströme, welche bei den ewigen Nebeln, (kaum kann man des Monats auf 3 helle Tage rechnen,) die größte Vorsicht nöthig machten; bei Cap Hector fanden sich Ströme, welche eine Geschwindigkeit von 6 Knoten, (6 Seemeilen in 1 Stunde,) hatten. (IV, 210.) „Aus dem täglichen Unterschiede zwischen unserer Länge nach der Schiffsrechnung und nach Beobachtungen und Längenuhren, können wir Tag für Tag die Richtung der Strömungen beurtheilen. In der Südsee trieben sie uns von Cap Horn nach den Sandwichinseln zu, *westlich*, ungefähr 3 Lieues in 24 Stunden, den Strich zwischen 1° südl. bis 7° nördl. Breite ausgenommen, wo sie mit gleicher Geschwindigkeit *östlich* waren. Bei unserer Ankunft auf den Sandwichinseln war unsere Länge nach der Schiffsrechnung um 5° irrig, so daß, wären wir, gleich den ältern Seefahrern, von Mitteln, die Länge durch Beobachtungen zu bestimmen, entblößt gewesen, wir die Sandwichinseln um 5° , (ja vielleicht, wäre die Ehre unsrer Steuerleute hierbei nicht mit im Spiele gewesen, um 10° .) zu weit würden nach Osten versetzt haben. Diese Strömungen, die man ehemahls nicht gewahr wurde, sind unstreitig an den großen Irrthümern der alten Spani-

Die Seefahrer werden viele interessante Beobachtungen über die *Temperatur* und den *Salzgehalt* des Meerwassers in verschiedenen Tiefen und an verschiedenen Gegenden, auch über die Veränderung in dessen specifischem Gewichte und Bitterkeit, je nachdem man sich der Küste nähert, anstellen können. Besonders fordert sie die Akademie auf, die *Temperatur* des Meerwassers in einer gewissen Tiefe, mit der an der Oberfläche fleissig zu vergleichen, auch keine Gelegenheit vorbei zu lassen, die Temperatur von Höhlen, Gruben oder Brunnen am Lande zu beobachten. — Was den *Salzgehalt* und das *specifische Gewicht* des Meer-, Fluß- und Quellwassers betrifft, so besitzen wir darüber schon

ischen Karten und Entdeckungen Schuld, die alle Inseln der Südsee, der amerikanischen Küste viel zu nahe setzten.“ (II, 106.) „Den 29ten August 1786 kamen wir unweit *Nootka Sound*, an der Nordwestküste Amerika's, als wir von halber Stunde zu halber Stunde das Senkblei fallen liessen, von einem Sandgrunde 70 Klafter tief, auf einen 40 Klafter tiefen Grund aus Kieselgerüll; dieser hielt eine Lieue weit an, dann kam wieder, in 75 Klafter Tiefe, Sandboden. Offenbar waren wir also über eine Bank fortgegangen. Wie 8 Lieues von der Küste, ein 150 Fuß hoher und 1 Lieue breiter Berg aus lauter abgerundeten Kieseln, sich auf einem Fusse von Sand, im Grunde des Meers bilden könnte, möchte schwerlich zu begreifen seyn, wenn man nicht auf dem Meeresgrunde einen Strom, gleich einem Flusse, annehmen will.“ (II, 137.)

d. H.

interessante Versuche des *Abbé Chappé*, welche *Cassini* aus seinen Papieren bekannt gemacht hat. Die jetzigen Reisenden hätten Gelegenheit, sie für die meisten Meere der Erde zu bestimmen. Es gehört dazu weiter nichts als eine sehr empfindliche Fahrenheitische Senkwage, dergleichen *Lavoisier* für den *Abbé Chappé* besorgt hatte. Fügt man dazu einige Versuche mit Reagentien, so läßt sich auch leicht die Menge von Salz bestimmen. Zeigt ein Wasser etwas Merkwürdiges, so würde es gut seyn, es abzdampfen, und die daraus erhaltenen Salze wohl eingepackt zur fernern Untersuchung mit zurückzubringen.

Die Seeleute unterscheiden das *flache Eis*, welches einige Gegenden des Meers bedeckt, von den dicken, isolirt scheinenden Eismassen, die schwimmenden *Eisbergen* gleichen. Es würde interessant seyn, beide Eisarten und ihr Vorkommen genau zu untersuchen, um vielleicht Aufschluß über die Art, wie sie sich bilden, zu erhalten.

Außer diesen regelmässigen Naturerscheinungen werden die Reisenden auch manche der zufälligen *Meteore* zu beobachten Gelegenheit finden: z. B. *Nord- und Südseine*, deren Höhe und Amplitude zu beobachten wäre; *Wasserhosen*, über deren Ursach man noch nicht einig ist, ob sie der Electricität oder der wirbelnden Bewegung einer Luftmasse, die dabei das aufgelöste Wasser fahren lassen muß, zuzuschreiben sind; und das *Leuchten der See* in manchen Gegenden, welches man einer zahllosen Menge

leuchtender Thierchen zuzuschreiben pflegt, welches aber, da die See überall, wo sie bewegt wird, zu leuchten scheint, noch genauer als bisher zu untersuchen wäre, um zu entscheiden, ob dabei nicht andere Ursachen mitwirken.

Chemie. Ist die atmosphärische Luft an der Oberfläche grosser Seestrecken reicher an Sauerstoff, als am Lande, wie Ingenhousz an den englischen Küsten bemerkt zu haben glaubt? Hierüber müßten die Reisenden Beobachtungen anstellen; und bestätigte es sich, so wäre zu untersuchen, ob das auf offenem Meere gerade so der Fall ist, als an den Küsten, wo oft das Wasser mit *Varech* und mannigfaltigen Pflanzen bedeckt ist. Ueberhaupt wäre die *Untersuchung der atmosphärischen Luft* in verschiedenen Gegenden und Höhen um so interessanter, da man darüber noch gar nichts Genügendes hat. (1785.) Die Untersuchung mit Salpetergas scheint die einfachste und sicherste zu seyn. Das reinste Salpetergas erhält man dazu aus Salpetersäure und Quecksilber, oder Eisen.

Es ist jetzt ausgemacht, daß sich *Sedativsalz* im Wasser mancher Seen findet, z. B. im See von *Monte Rotondo* in Italien. Es wäre interessant, noch mehrere solcher Seen aufzufinden. — Es wäre auch möglich, daß sie natürliches *Natron* fänden; dann wäre zu untersuchen, mit welchen Stoffen das Natron vermischt ist, wie weit es vom Meere liegt, und dergleichen Umstände mehr, welche über den Prozeß der Zerletzung des Seesalzes Aufschluß ge-

ben könnten. — Auch würden die Reisenden ihre Aufmerksamkeit auf die neuen noch unbekannten *Färbestoffe* zu richten haben, die ihnen vielleicht aufstößen.

Noch schlägt der Abbé Tefrier in einem weitläufigen Aufsatze *Versuche über die beste Art vor, das eingeschiffte Wasser trinkbar zu erhalten*, da die bisher empfohlenen Methoden, das Seewasser trinkbar zu machen, alle zu weitläufig und kostspielig sind. „So viel ich davon in Erfahrung gebracht habe,“ sagt er, „verdirbt das eingeschiffte Wasser bloß dadurch, daß es Insekten in Eiern in sich enthält, welche in den heißen Gegenden ankriechen, sterben und faulen. Die Insekteneier finden sich entweder in den Gefäßen oder im eingeschöpften Wasser. Das im Winter und aus Brunnen geschöpfte hält sich länger als im Sommer oder aus Flüssen genommene, weil die Insekten nur während des Sommers, und am meisten in den Flüssen, ihre Eier legen. Es wäre wichtig, auszumachen, ob die Eier sich bloß im eingeschifften Wasser, oder bloß im Holze der Gefäße befinden, und ob sie dieses vielleicht erst während der Reise durchbohren. Dieses aufs Reine zu bringen, und die Mittel dagegen zu prüfen, soll die vorgeschlagene Reihe von Versuchen dienen, welche der Leser, den dieses interessiert, in La Perouse's Reise, Tome IV, p. 199, nachlesen mag.

Das etwas flüchtige *naturhistorische* und *medizinische Memorandum* übergehe ich, so wie auch die vortreffliche, äußerst genaue Instruction Thouin's

für den mitreisenden Gärtner, Tom. IV, p. 205 — 232, und die nicht uninteressanten Fragen der medicinischen Gesellschaft, p. 180 — 196.

6. *Vermischte physikalische Bemerkungen.*

„Wenige Tage nach unsrer Abreise von Teneriffa vorlohren wir den schönen Himmel, den man nur in den gemäßigten Zonen findet. Des Tags über herrschte stets ein Mittel zwischen Nebel und Wolken, ein mattes Weiß, welches unsern Horizont auf weniger als 3 Lieues beschränkte. Nach Untergang der Sonne verliert sich indess dieser Dunst, und die Nächte sind beständig sehr schön.“ (La Perouse, II, 23.)

„Den 25ten Oktober 1785 hatten wir, (unter 23° S. Br.,) ein ungewöhnlich heftiges *Gewitter*; der ganze Himmel schien in Feuer zu seyn. Ich brachte einen Theil der Nacht im Beobachten desselben zu, und hatte das Vergnügen, drei *aufwärts fahrende Blitze* wahrzunehmen. Sie stiegen vom Meere Pfeilen gleich, zwei senkrecht, der dritte unter einem Winkel von etwa 75° in die Höhe. Der Blitz schlängelte sich minder als in Frankreich. Gegen Ende des Gewitters zeigte sich ungefähr $\frac{1}{4}$ Stunde lang an der Spitze des Gewitterableiters ein leuchtender Punkt, das sogenannte Feuer St. Elme, nicht aber auf den andern Masten. Ich predige täglich zu Gunsten des Gewitterableiters, den man
weg-

wegnehmen will, und glaube fast, Herrn La Perouse, dem man gesagt hatte, die Engländer hätten ihn sehr unbequem gefunden, und ließen ihn fort, von der Nützlichkeit desselben überzeugt zu haben. Schon Forster erzählt ein Beispiel, wo der Gewitterableiter auf dem Schiffe des Kapitäns Cook von wesentlichem Nutzen gewesen war. Ich hoffe, wir werden uns am Ende dahin vereinigen, daß man bei den Vorbothen eines Sturms den Gewitterableiter wegnimmt, damit er nicht zerbrochen werde, und ihn bei Ankunft eines Gewitters wieder aufsetzt.“ (de Lamanon, IV, 258.) „Wir waren um 8 Uhr Abends“, (sagt La Perouse von diesem Gewitter,) „mitten in einem Kreise von Feuer, da die Blitze rund umher von allen Punkten des Horizontes ausfuhren. Das Feuer St. Elme zeigte sich nicht bloß an der Spitze des Gewitterableiters auf der Bouffole, sondern auch an der Mastspitze der Astrolabe, die keinen Gewitterableiter führte. Seitdem war das Wetter bis zum 6ten November anhaltend schlecht, und wir befanden uns in Nebeln, dichter selbst als die, welche im Winter an der Küste Bretagne's herrschen.“

„Das *Nairnesche Schiffs - Barometer* mit seiner sanftreichen Suspension ist ohne Vergleich das vorzüglichste. (Vergl. *Ann.*, VI, 195.) Trafen gleich die Wetteranzeigen desselben häufig zu, so scheint es doch eine Disposition in der Atmosphäre zu geben, die, ohne Regen oder Wind zu erzeugen, doch große Veränderungen im Barometer - Stande be-

wirkt. Noch bedürfen wir vieler Reihen von Beobachtungen, ehe wir die Sprache dieses Instrumentes ganz verstehen werden, welches, im Ganzen genommen, für die Seefahrt von großer Wichtigkeit ist.“

„Die Veränderlichkeit des Windes ist das sicherste Kennzeichen eines nahen Landes. Wie indess dieser Einfluss einer kleinen Insel, (der Oster-Insel,) mitten im offenen Weltmeere bis auf 100 Lieues weit reichen konnte, möchte den Physikern schwer werden zu erklären. Der Flug der Vögel nach Sonnenuntergang hat mir nie über die Lage oder Nähe des Landes zum Zeichen dienen können, da sie nicht dem Lande, sondern der Beute zu fliegen.“ (I, 72.)

„Am 6ten Juni 1786 verlohren wir in 30° nördl. Breite den Ostwind; wir fanden Südost-Wind; der Himmel wurde weißlich und matt, und alles verkündigte uns den Austritt aus der Zone der Passat-Winde. Meine Furcht, zugleich das schöne Wetter zu verlieren, welches uns täglich Monds-Distanzen, oder wenigstens die Zeit des wahren Mittags zur Vergleichung mit der Seeuhr zu beobachten erlaubt hatte, war nur zu gegründet. Schon am 9ten in 34° Breite kamen wir in die Nebel, (*brumes*,) ohne dass wir bis zum 14ten auch nur einmahl einen hellen Blick erhalten hätten. Den ersten fanden wir in 41° nördl. Breite. Der außerordentlich feuchte Nebel und Regen hatte alle Kleider der Matrosen durchnässt, ohne dass wir einen Sonnen-

strahl erhalten hätten, um sie wieder zu trocknen, und kalte Nässe ist das wirksamste Erregungsmittel des Scorbut. Die Nebel an den Küsten Neuschottlands und Neufundlands und in der Hudlonsbay, sind jedoch fast noch dichter als die, welche wir hier antrafen.“ (II, 131.)

„Aus unsern vielen Erfahrungen über die Witterung ergeben sich im Allgemeinen folgende Resultate. Das Wetter klärt sich gewöhnlich auf, und die Sonne kömmt zum Vorschein, wenn der Wind auch nur einige Grade von *West* nach *Nord* übergeht. Bläst der Wind zwischen *West* und *Südwest*, so ist es meist trübe, mit etwas Regen; kömmt er zwischen *Südwest* und *Südost* bis *Ost*, so ist der Horizont neblig, und es herrscht eine außerordentliche Nässe, die den ganzen Schiffsraum durchdringt. Mitteltst dieser Regeln reicht ein Blick auf den Windstand in unserm meteorol. Reiserregister hin, die Beschaffenheit des Wetters zu beurtheilen, wie denn diese Regeln für Seefahrer von Wichtigkeit sind.“ (II, 133.)

„Ewige Nebel verhüllen die Küste von *Monterey*, (in Californien.) Die Menge und Familiarität der Wallfische, welche hier die Fregatten umgaben, übersteigt allen Glauben. Fast in jeder Minute blies einer in der halben Entfernung eines Pistolenschusses von unsern Fregatten das Wasser in die Höhe, welches einen hässlichen Gestank verbreitete, mit dem dieses Wasser, nach der Aussage der Einwohner, gewöhnlich geschwängert ist.“

„Kein Meer ist von beständigern und dichtern Nebeln bedeckt, als das längs der Ostküste von China und der chinesischen Tartarey, selbst nicht die Küste von Labrador.“ (II, 383.)

„Ungeachtet wir den 16ten Nov. 1786 bis 2° südlich vom nördlichen Wendekreise herabgekommen waren, so trafen wir doch nicht die regelmässigen *Passatwinde*, von denen es im atlantischen Meere in dieser Breite nur kleine und kurz dauernde Ausnahmen giebt. Von 199° östl. Länge bis zu den Marianen segelten wir auf dem Parallelkreise von 20° N. Br. 800 Lieues weit mit Winden, die fast eben so veränderlich waren, als die Winde im Juni und Juli an der französischen Küste. Dieses scheint mir die Meinung derer zu widerlegen, welche die Regelmässigkeit der Winde zwischen den Wendekreisen aus der Umdrehung der Erde erklären; denn es wäre doch sehr sonderbar, wie wir dann auf dem offensten Meere, wo kein Einfluß des Landes auf die Winde statt fand, 2 Monate lang lauter veränderliche Winde haben konnten, und erst bei den Marianen sich der beständige Ostwind einstellte. Daraus darf man zwar noch nicht schließen, daß zwischen 19° N. Br. und dem Wendekreise die Passatwinde nicht herrschen, wohl aber, daß diese Winde auf keiner so allgemeinen Ursache beruhen, daß sie nicht vielen Ausnahmen unterworfen seyn sollte.“ (III, 304.)

„Der 26ste Mai 1787 war einer der schönsten und heitersten Tage gewesen, und auch die Nacht

so hell, daß wir längs der Küste Korea's fortsegelten. Indefs sank doch das Barometer und um Mitternacht sprang plötzlich der Südwind in einen heftigen Nordwind über, ohne daß auch nur ein Wölkchen diesen Wechsel verkündigt hätte, und der Himmel, der hell und heiter war, wurde sehr schwarz. Indefs hatte doch ein anderes nicht leicht zu erklärendes *Phänomen* diese Veränderung vorhervorkündigt, nur daß wir es nicht verstanden hatten. Die Wache im Mastkorbe rief herab, daß sie brennende Dünste fühle, denen gleich, die aus der Thüre eines Backofens heraus bläsen, die stoßweise von halber zu halber Minute auf einander folgten. Alle Officiere erstiegen die Spitze des Masts, und fühlten dieselbe Hitze. Die Temperatur auf dem Verdecke war damahls 14° ; ein Thermometer, das wir auf den Mast schickten, stieg während dieser Stöße von Hitze, deren jeder sehr schnell vorüberging, bis auf 20° , sank aber während der Zwischenzeiten immer wieder bis auf 14° herab. Wir erhielten während der Nacht einen Windstoß aus Norden, der aber nur 7 oder 8 Minuten anhielt.“ (II, 389.)

„Es ist merkwürdig, daß eine und dieselbe Schaar von Fischen, unsern Fregatten 1500 Lieues weit von der Osterinsel bis zu den Sandwichinseln nachzog. Mehrere Boniten waren von unsern Harpunen so gezeichnet, daß man sie nicht verkennen konnte, und dadurch erkannten wir alle Tage die Fische des vorigen um unsre Fregatten wieder. Ich zweifle

nicht, daß sie uns noch 300 Lieues weiter, bis zu Temperaturen, die für sie zu kalt sind, gefolgt wären, hätten wir nicht auf den Sandwichinseln angehalten.“ (II, 129.)

7. *Chemische Versuche, angestellt auf dem Gipfel des Pics von Teneriffa den 24st. Aug. 1785, von den Herren de Lamanon und Mongè's.*)*

Der Krater des Pics ist eine wahre Schwefelgrube, und hat die größte Aehnlichkeit mit den Schwefelgruben Italiens. Er ist ungefähr 50 Toisen lang und 40 breit, und erhebt sich jährlings von West nach Ost. Am Rande des Kraters, besonders am niedrigsten Theile desselben, sind mehrere Löcher, aus denen wässerige und schwefelsaure Dämpfe hervordringen, (*Fumaroli*), deren Hitze das Thermometer, das auf 9° stand, bis auf 34° trieb. Das Inneré des Kraters ist mit gelbem, rothem und weissem Letten, und mit Lavageschieben bedeckt, die sich zum Theil schon zersetzt haben, und unter denen man herrliche rhomboidalisch - oktaedrische Schwefelkrystalle, bis zur GröÙe 1 Zolles im Durchmesser findet. **)

*) Ausgezogen aus ihrem Reise-Journale, Tome IV, p. 1 — 6.

**) Der Leser wird sich aus dem Briefe des Herrn von Humboldt, *Annal. der Phys.*, IV, 445, er-

Das Wasser, welches die Fumaroli aushauchen, war vollkommen rein, und keinesweges sauer, wie wir uns durch den Geschmack und durch einige Versuche überzeugt haben. — Begierig, die Natur der Dämpfe zu kennen, die aus dem Krater hervordringen, und mich zu versichern, ob darunter brennbare Luft, kohlensaures Gas und Salzsäure vorkommen, stellte ich folgende Versuche an. Ich setzte an den Rand eines Fumarole eine Schale mit einer Auflösung von Silber in Salpetersäure. Sie blieb eine Stunde lang unter den Dämpfen stehn, ohne merkbare Veränderung; ein gewisses Zeichen, daß kein salzsaurer Dampf aus dem Fumarole herausdrang. Als ich nun einige Tropfen Salzsäure hinzugieß, schlug sich im Augenblicke Hornsilber in Gestalt kleiner schuppenartiger Krystalle, dergleichen auch Sage bemerkt hat, nieder, das aber nicht, wie gewöhnlich, weiß, sondern schön schwarzviolett war, sich aber bald grau färbte. Diese Farbenänderungen glaube ich dem Daseyn brennbarer Luft in den Dämpfen zuschreiben zu müssen, zufolge einiger Versuche, die ich über den Niederschlag des Hornsilbers in brennbarer Luft angestellt habe. — Kalkwasser, das 3 Stunden am Rande des Kraters unweit eines Fumarole gestanden hatte, bedeckte sich mit keinem Häutchen; kaum konnte

innern, daß der Pic seitdem einen vulkanischen Ausbruch gehabt hat, der diese Umstände hat ändern müssen.

d. H.

man einige Strahlen darauf sehn. Dies ist, wie ich glaube, ein Beweis, daß nicht nur aus dem Krater kein kohlensaures Gas hervordringt, sondern daß auch die atmosphärische Luft auf dem Pic höchst wenig davon enthält. Brennbare und schwefelsaure Dämpfe dringen folglich dort allein in Menge und merkbar hervor.

Wir befanden uns 11400 par. Fuß über der Meeresfläche; ich war daher neugierig, ob chemische Prozesse hier anders als in unsern Laboratorien ausfallen würden. Aus den darüber angestellten Versuchen ergab sich Folgendes: Spirituöse Flüssigkeiten verflüchtigten sich sehr leicht, und erzeugten dabei eine beträchtliche Kälte; eine ansehnliche Menge Aether war in 1 Minute verfliegen. — Die Säuren wirkten nur langsam auf die Metalle, Erden und Alkalien; die Luftblasen, welche während des Aufbrausens aufstiegen, waren aber viel größer als gewöhnlich. Bei der Bildung des Vitriols zeigten sich einige sonderbare Erscheinungen; der Eisenvitriol wurde plötzlich schön violett, und der Kupfervitriol präcipitirte sich schleunig unter einem sehr lebhaften Blau.

Wir untersuchten die *Feuchtigkeit der Luft* mittelst des Hygrometers, des reinen Kali und der Schwefelsäure, und fanden, daß die Luft außerhalb des Zugs der wässerigen Dämpfe sehr trocken war. Denn nach 3 Stunden hatte die Schwefelsäure kaum noch ihre Farbe und ihr Gewicht verändert; das Kali war trocken geblieben, nur am Rande der

Kapfel hatte es sich ein wenig gefeuchtet, und das Hygrometer stand auf 64° , so weit sich dieses bei dem heftigen Winde auf dem Gipfel beurtheilen liefs.

An Geruch und Stärke schienen die flüchtigen Fluida auf dieser Höhe nichts verlohren zu haben; wodurch alles Wunderbare widerlegt wird, welches man bis jetzt hierüber gefabelt hatte. Ammoniak, Naphtha und Weingeist hatten gleiche Stärke hier wie unten. Blofs Boyle's rauchender Geist hatte sehr merklich an Energie verlohren, verdunstete aber dessen ungeachtet sehr schnell, eine kleine Schale voll in 30 Sekunden, so dafs nichts als Schwefel zurückblieb, der den Rand und den Boden röthete. Als man Schwefelsäure zu dem rauchenden Geiste gofs, detonirte sie heftig, und die aufsteigenden Dünste hatten eine sehr merkbare Wärme. — Salmiak wurde durch Kali nur langsam zersetzt, und es entwickelte sich nur wenig Ammoniak, während dieses, wie mir scheint, an der Seeküste viel schneller und in gröfserer Menge geschah.

Die *Luft-Electricität* war auf dem Pic ziemlich beträchtlich, da Sauffüre's Electrometer, 5 Fuß über dem Boden in der Hand gehalten, auf 3° , an dem Boden selbst aber nur auf $1\frac{1}{2}^{\circ}$ stand; sie war positiv.

Der Wind war zu heftig, als dafs wir am Krater Versuche über das Kochen des Wassers hätten anstellen können. Als wir aber bis an die zugefrorene Quelle, (*fontaine glacée*,) herabgestiegen waren,

fanden wir, daß das Wasser sich im Kochen erhielt, als das hineingetauchte Reaumur'sche Thermometer auf 71° stand. Die Quecksilbersäule im Barometer war hier $19'' 1'''$ lang.

Noch beschreibt de Lamanon einige neue, sogenannte vulkanische Schörlarten, die er auf dem Pic gefunden hat. Sie übergehe ich, *) und setze statt ihrer folgende Nachricht aus La Perouse's Tagebuch, Tome II, p. 18, hierher. „Unsre Naturhistoriker erstiegen in Begleitung mehrerer Officiere beider Fregatten, von Saint-Croix aus den Pic. De la Martinière wurde durch mehrere seltne Pflanzen belohnt. De Lamanon maas die Höhe des Pics mittelst seines Barometers, welches, während ein correspondirendes Barometer zu St. Croix auf $28'' 3'''$ stand, auf dem Pic bis auf $18'' 4,3'''$ herabgesunken war. Das Thermometer zeigte unten $24,5^{\circ}$, oben 9° Wärme. De Monneron, Ingenieur-Capitain, unternahm zugleich ein *Nivellement* des Pics vom Ufer des Meeres ab, bis zum

*) So auch de Lamanon's interessante naturhistorische Abhandlungen über die *Terebratulen* und die *Ammonshörner*, sammt Beschreibung neuer Arten, La Martinière's Aufsatz über einige Insecten, des Ober-Medicus D. Rollin's physiologisch-pathologische Aufsätze über die Amerikaner, über die Einwohner der Oster-Insel, über die Tataren auf Sachalia Ula u. d. m., was nicht in diese Annalen gehört.

Krater hinauf; die einzige Art von Höhenbestimmung, die beim Pic noch nie versucht war, und eine Arbeit, in der Monneron sich eine außerordentliche Fertigkeit erworben hatte. Er fand dabei viel weniger Schwierigkeiten, als er erwartet hatte; schon war er damit bis auf eine sehr hoch liegende Ebene hinauf gekommen, und noch ein Tag, so wäre das ganze Nivellement vollendet gewesen. Allein die 7 Maulesel, die er gemiethet hatte, um zugleich mit 8 Menschen seine Geräthschaften zu tragen, hatten 72 Stunden gedurstet, und nichts konnte die Treiber vermögen, länger zu bleiben. Um doch nicht die ganze mühevollen Arbeit verlohren zu haben, bemerkte er die Hauptstationen durch Zeichen, (*il arrêta les principaux points,*) so daß sich jetzt von einem andern das Nivellement in einem Tage zu Ende bringen läßt. *)

- *) Es ist zu bedauern, daß diese interessante Aufnahme für uns verlohren gegangen ist. De Lamanon's Barometer-Beobachtung, nach der de Lüschen Art berechnet, giebt für den Pic eine Höhe über St. Croix von 1858 Toisen, indess seine Höhe nach Borda's Messungen 1904 Toisen beträgt. — Während ihrer Anwesenheit in der *Awatscha-Bay* erfliegen die französischen Physiker auch den Krater des in ewigen Schnee gehüllten Vulkans von Kamtschatka. Auf dem Gipfel stand ihr Barometer auf 19" 11,2^{'''}, ihr Thermometer auf $-2,5^{\circ}$, indess am Bord der Fregatten die Barometer-Höhe 27" 9,2^{'''} und die Wärme $+9,5^{\circ}$ betrug, wonach sie die Höhe desselben auf 1500 Toisen schätzten. d. H.
-

V.

BESCHREIBUNG

*des neuen electrischen oder galvanischen
Apparats ALEXANDER VOLT^a's, und ei-
niger wichtigen damit angestellten
Versuche,*

von

WILL. NICHOLSON. *)

Volta's erster Brief an Bank's enthält eine um-
ständliche Beschreibung dieses seines neuen Apparats.

*) Nicholson's *Journal of natural philosophy*, Vol. 4, p. 179. Alexander Volta, vormehls Prof. der Physik zu Pavia, der seit dem Revolutionskriege zu Como lebt, und dessen wichtige Entdeckungen in der Lehre vom Galvanismus den Physikern aus seinen beiden Briefen an Tiber. Cavallo, (*Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London for 1793*, p. 10; Gren's *Journal der Physik*, B. 2, S. 303, 389,) und aus seinen Briefen an den sel. Gren, (*Neues Journal der Physik*, B. 3, S. 479; B. 4, S. 167, 473; Ritter's *Beiträge zur nähern Kenntniss des Galvanismus*, St. 3, (bekannt sind, machte die Beschreibung dieses seines neuen galvanischen Apparats und der höchst interessanten Versuche, die er damit angestellt hatte, zuerst der Londner Societät, in Briefen an ihren Präsidenten Sir Joseph Banks, wovon der erste Como den 20ten März 1800 datirt ist, bekannt. „Seit zwei Monaten“, sagt Nicholson, „beschäftigen diese Entdeckungen unsere Physiker, unter denen sie die größte Aufmerk-

Eine der bequemsten Einrichtungen desselben ist folgende: Man nehme irgend eine Anzahl Platten von Kupfer, oder besser von Silber; eine gleiche Anzahl Platten von Zinn, oder besser von Zink, und eine gleiche Anzahl Scheiben oder Stücke von Kartenblättern, Leder, Zeug, *) oder irgend einer porösen Substanz, die fähig ist, eine Zeit lang feucht zu bleiben. Diese Scheiben tränke man mit reinem Wasser, oder besser mit Salz und Wasser, oder mit alkalischen Laugen. Statt der silbernen oder kupfernen Platten kann man auch Geldstücke nehmen. **)

samkeit errégt haben; doch hielt ich es nicht für schicklich, eher von ihnen zu reden, als Volta's Briefe in der Societät vorgelesen wurden. Banks hatte sie indess schon früher meinem Freunde Anthony Carlisle Esq. mitgetheilt, der sie mit mir durchlas, und sich sogleich nach Volta's Anweisung einen Apparat verfertigte, und die Versuche anstellte, von denen in diesem Aufsatze die Rede seyn wird. Doch will ich zuvor das Wichtigste aus den von Volta der Societät überschiedenen Briefen mittheilen, die wahrscheinlich bald in den *Philos. Transactions* ganz im Drucke erscheinen werden. Die erste ganz kurze Nachricht von diesem neuen Apparate Volta's wurde im *Montly Magaz.*, Juli, No. 60, gegeben. d. H.

*) Wollen- oder Leinenzeug scheint dauerhafter zu seyn, und saugt auch schneller die Feuchtigkeit ein, als ein Kartenblatt. Nicholson.

**) Statt der silbernen Platten haben wir halbe Kronenstücke genommen. Aus einem Pfunde Zink lassen sich 20 Stücke machen, welche die Dicke und den

Nun lege man diese Scheiben oder Platten insgesammt so über einander, daß stets auf ein Silberstück eine Zinkplatte und eine feuchte Kartenscheibe; dann wieder Silber, Zink, feuchte Karte und so weiter folgen. Ist in dieser, oder in einer andern Folge, worin nur die drei Stoffe stets abwechselnd liegen müssen, der ganze Vorrath an Platten und Scheiben über einander gebauet, so ist das Instrument fertig.

In diesem Zustande erzeugt es einen beständigen electricischen Strom durch jeden Leiter, der die obere Zink- und untere Silberplatte in Verbindung setzt: und ist dieser leitende Körper ein Thier, so empfängt es bei jeder Berührung, durch welche die Kette völlig geschlossen wird, einen electricischen Schlag; z. B. so oft man, während man mit der einen Hand die untere Platte berührt, die andere Hand an die obere Platte bringt. Der Schlag gleicht dem einer schwach geladenen Batterie von unermesslicher Oberfläche, und die Intensität desselben ist so geringe, daß er nicht durch die trockne Haut dringen kann. Um ihn zu erhalten, muß man daher entweder die Hände nass machen, in jede ein Stück Metall nehmen, und damit die äußersten Platten berühren, oder diese Platten mit abgeforderten Gefäßen voll Wasser in Verbindung setzen, und in diese die Hände tauchen.

Der Schlag ist desto stärker, je größer die Anzahl der Platten ist. Bei 20 Stücken dringt er nur

Durchmesser, (nämlich 1,3 Zoll,) eines halben Kronstücks haben.

Nicholson.

bis in die Arme; bei 100 bis in die Schultern. Der electriche Strom wirkt auf das thierische System so wohl während die Kette vollkommen ist, als in dem Augenblicke des Erschütterungsschlages, und da, wo die Haut verletzt ist, ist seine Wirkung außerordentlich schmerzhaft.

Dafs diese Wirkung durch Electricität geschieht, bewies der Condensator, mittelst dessen *Volta* die Art dieser Electricität bestimmte, und durch sie Funken erhielt. Er fand, dafs die Wirkung des Apparats auf eine Wunde stärker oder stechender ist, wenn er sie an die *Minus*-Fläche desselben hielt, d. h. da, wo die Electricität aus der Wunde herausströmt, wie man das auch bei dem gewöhnlichen electriche Funken bemerkt.

Volta erklärt sich diese Erscheinungen, wenn ich ihn recht verstehe, daraus, dafs es eine Eigenthümlichkeit der Körper, die ein verschiedenes Leitungsvermögen für Electricität haben, sey, in Berührung mit einander ein Strömen der electriche Materie zu veranlassen. So soll, wenn sich Silber und Zink unmittelbar berühren, ein stark leitender Andrang, wenn sie aber durch Wasser in mittelbarer Verbindung stehn, ein schwächerer leitender Andrang veranlaßt werden, (*there will be a place of inferior conducting energy.* *) So oft dieser Fall eintritt, soll in dem gemeinschaftlichen Vorrathe

*) Vergl. *Volta's* Brief in *Gren's* neuem Journ. der Phys., B. 3, S. 480. d. H.

der Electricität ein Strom oder Umlauf hervorgebracht werden.

Da die verschiedenen Leiter dem electricischen Strome Widerstand leisten, so, bemerkt er, können die Metalle sich an einem einzigen Punkte berühren oder zusammen gelöthet seyn; die feuchten Oberflächen müssen aber eine grössere Ausdehnung haben.

Viele Versuche haben ihn überzeugt, daß der Erfolg derselbe ist, wenn sich Silber und Zink berühren, oder wenn verschiedene andere Metalle die Verbindung zwischen ihnen ausmachen, sofern sich nur das Wasser mit dem Zink und dem Silber allein in Berührung befindet. Nimmt man Zink, so ist Salzwasser den alkalischen Laugen vorzuziehen; das Gegentheil findet statt, wenn man Zinn anwendet.

Durch Erhöhung der Temperatur wird die Wirkung sehr verstärkt.

Es überraschte ihn, daß der galvanische Lichtblitz bei diesem Apparate nicht heftiger, als bei einem einzigen Paar Platten war. Doch wurde er schon erzeugt, wenn man den Conductor, der die Kette machte, an irgend eine Stelle des Gesichts, ja schon, wenn man ihn an die Brust hielt. Die Wirkung war am stärksten, wenn man die berührende Platte zwischen die Zähne nahm, so daß sie auf der Zunge lag; es entstanden dann Convulsionen in den Lippen und in der Zunge, Blitz vor den Augen und Geschmack im Munde.

Als

Als er zwei abgestumpfte Sonden in die Ohren gesteckt hatte, ging beim Oeffnen der Kette ein Schlag durch den Kopf, mit krachendem und brausendem Geräusche; ein Versuch, den Volta nicht zu wiederholen wagte. Dem Organ des Geruchs läßt sich diese Electricität nicht empfindbar machen, und zwar, wie Volta meint, weil sie sich nicht frei in der Luft verbreiten kann.

Um das Austrocknen der feuchten Scheiben zu verhindern, wodurch der Apparat unwirksam wird, schloß Volta zwei solche Säulen, jede von 20 Stück, in Wachs oder Pech ein, und so behielten sie Wochen lang ihre Wirksamkeit; er hofft selbst, daß sie sie Monate lang behalten werden.

Für die belehrendste Anordnung hält Volta folgende. Eine Reihe von Gläsern, oder von Bechern, (die nur nicht von Metall seyn dürfen,) wird mit warmen Wasser oder einer Salzauflösung angefüllt, und in jedes Glas eine Zink- und Silberplatte getaucht, die sich aber nicht berühren dürfen. Jede Platte muß einen verlängerten Streifen oder Haken haben, mittelst derer die Platten der verschiedenen Gläser sich so in Verbindung setzen lassen, daß das Zink des ersten Glases das Silber des zweiten, das Zink des zweiten das Silber des dritten berührt, und so ferner, bis Zink und Silber aller Gläser auf diese Art verbunden sind. Die Schließung der Kette zwischen dem ersten und letzten Glase bringt den Schlag hervor. Die in das Fluidum gelegten Platten sollen einen Quadratzoll

groß, ihre über das Wasser hervorreichenden Streifen könnten aber nach Belieben schmal seyn.

Zuletzt bemerkt noch Volta, daß sein neuer Apparat die größte Aehnlichkeit mit dem electrischen Organ des Krampffisches habe.

So weit der Auszug aus dem Aufsatze des trefflichen Physikers, der hier zu seinen frühern Verdiensten um die Lehre von der Electricität, eine Entdeckung hinzufügt, welche es außer allen Zweifel setzt, *daß der Galvanismus ein electrisches Phänomen* ist. Ich muß mich indels wundern, daß Volta unter den zahlreichen Beobachtungen, die sein Aufsatz enthält, auf die chemischen Erscheinungen des Galvanismus, auf die Fabbioni so stark insistirt, *) besonders auf die so schnelle Oxydation des Zinks, gar keine Rücksicht genommen hat.

Den 30sten April verfertigte Carlisle einen Voltaischen Apparat aus 17 halben Kronstücken und einer gleichen Anzahl Zinkplatten und Scheiben aus Pappe, die in Salzwasser getränkt waren. Die dabei befolgte Ordnung war: Silber, Zink, Pappe, und so in dieser Reihe fort, daß also das Silber immer zu unterst, nämlich unter den Zink kam. Diese Säule gab uns den schon oben beschriebenen Schlag und, wo die Haut verletzt war, eine sehr stechende Empfindung. Zuerst suchten wir uns zu überzeugen, daß dieses wirklich eine electrische

*) *Annalen der Physik*, I, 428.

Erscheinung sey. Wir setzten deshalb die Säule auf ein Bennetsches Goldblatt-Electrometer und machten die Verbindung zwischen der obern Platte der Säule und dem metallnen Fußgestell des Instruments durch einen Draht. Die Goldblätter hätten aus einander fahren sollen, da der Umlauf oder Strom des Schlags durch sie durchgehen mußte; sie zeigten aber keine Spur von Electricität. Wir nahmen darauf zu meinem Electricitäts-Verdoppler *) unsre Zuflucht, den wir zuvor durch 20 Umdrehungen, während deren er in Verbindung mit der Erde stand, von aller Electricität befreieten. Die eine Scheibe, (A,) des Verdopplers wurde mit der Deckplatte des Electrometers und der untern Silberplatte unsers Apparats und die andere Scheibe, (B,) nebst der Kugel des Verdopplers, mittelst eines unisolierten Kupferdrahts, mit der obern Platte der Säule in Verbindung gebracht. So entstand in dem Electrometer eine negative Divergenz. Wiederholte Versuche dieser Art zeigten, daß das Silberende des Apparats sich immer im Minus-, und das Zinkende im Plus-Zustande befand. **)

*) Vergl. Gren's *Journal der Physik*, B. 2, S. 61. Mehr von diesem und ähnlichen electrischen Instrumenten wird der Leser im nächsten Bande der *Annalen* finden. d. H.

**) Dieses bemerkte Volta schon bei zwei isolirten Silber- und Zinkplatten, die er erst in Berührung brachte, dann plötzlich trennte, unmittelbar am Bennetschen Electrometer. Vergl. Gren's *neues Journ. der Physik*, B. 4, S. 474. d. H.

In unsern Versuchen zeigte sich, daß der Voltaische Apparat durch alle gewöhnlichen Leiter der Electricität hindurch wirkt, nicht aber durch Glas und andere Nichtleiter.

Bald nach Anfang dieser Versuche bemerkte Carlisle, daß, als ein Tropfen Wasser auf die obere Platte gebracht war, um der Berührung gewisser zu seyn, um den berührenden Draht herum Gas entbunden wurde, welches, so wenig dessen auch war, mir doch wie Wasserstoffgas zu riechen schien, wenn der verbindende Draht von Stahl war. Diese und andere Thatfachen bewogen uns am 2ten Mal, den galvanischen oder electrischen Strom durch zwei Messingdrähte zu führen, welche sich in einer mit Korkstopfeln verschlossenen, $\frac{1}{2}$ Zoll weiten Glasröhre voll frischen Flußwassers, $1\frac{1}{4}$ Zoll von einander endigten. Der eine Draht dieses Ausladers wurde mit der obern, der andere mit der untern Platte einer aus 36 halben Kronenstücken, und eben so viel Zink- und Pappscheiben zusammengesetzten Säule in Berührung gesetzt. Sogleich erhob sich in der Röhre, aus der Spitze des untern mit dem Silber verbundenen Drahts, ein feiner Strom kleiner Luftblasen, und die darüber stehende Spitze des obern Drahts fing an anzulaufen, und wurde zuerst dunkelorange, dann schwarz. Als wir die Röhre umkehrten, stieg das Gas aus der andern Spitze, die nun die untere mit dem Silber verbundene war, während die erstere ebenfalls anlief und schwarz wurde. Die Röhre wurde aufs neue umgekehrt, wobei die Er-

scheinungen wieder wie zuerst erfolgten, und in dieser Stellung ließen wir sie $2\frac{1}{2}$ Stunde lang stehn. Die Spitze des obern Drahts stieß nach und nach weißliche häutige Wölkchen aus, die sich zu Ende des Processes erbsengrün färbten, und in senkrechten Fäden von dem äußersten halben Zolle des Drahts herabhängten. Das, was herabfiel, trübte das Wasser und legte sich größtentheils in blafsgrüner Farbe auf die untere Fläche der Röhre, welche in dieser Lage des Apparats einen Winkel von 40° mit dem Horizonte machte. Der untere Draht von $\frac{1}{2}$ Zoll Länge stieß beständig Gas aus; brachte man aber noch überdies einen andern ununterbrochenen Draht oder Conductor an den Apparat an, so hörte diese Gasentbindung sogleich auf; nahm man diesen letzterwähnten Draht wieder weg, so erschien das Gas wie zuvor, aber nicht augenblicklich, sondern erst nach Verlauf von vier Schlägen einer halben Sekundenuhr. Das ganze, während der dritthalb Stunden entbundne Gas, betrug $\frac{3}{8}$ eines Kubikzolls. Gemischt mit einer gleichen Menge atmosphärischer Luft, explodirte es bei der Annäherung eines brennenden gewichsten Fadens.

Zum Ueberflusse bauten wir auch die Säule um, so dafs die Zinkplatte nun unten zu liegen kam. Die Erscheinungen zeigten sich nun auch in umgekehrter Ordnung, und das Gas strömte auch hier immer längs des Drahtes aus, der mit dem Silber in Verbindung stand.

Gleich beim ersten Erscheinen des Wasserstoffgas hatten wir eine Zersetzung des Wassers in diesem

Verfuche erwartet; daß sich aber der Wasserstoff stets nur an dem Ende des einen Drahts entwickelte, während sich das Oxygen mit dem andern verband, der beinahe 2 Zoll weit von jenem abstand, überraschte uns nicht wenig. Diese neue Erscheinung ist uns noch unerklärbar, und scheint auf irgend ein allgemeines Gesetz der Wirkungsweise der Electricität in chemischen Operationen hinzuweisen.

Um zu bestimmen, ob diese Erscheinung auch bei einer größern Entfernung der beiden Drahtspitzen eintreten würde, nahmen wir eine Röhre von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser und 36 Zoll Länge; hier blieb die Wirkung aus, obgleich dieselben Drahtstücke, in eine kürzere Röhre eingesetzt, sehr heftig wirkten. Nach dem Resultate mehrerer Versuche schien es uns, daß die Zersetzung desto stärker vor sich geht, je näher sich die beiden Drahtenden sind; daß sie aber ganz aufhört, wenn sie sich berühren.

Den 6ten Mai wiederholte Carlisle den Versuch mit kupfernen Drähten und *Lackmustinktur*. Der mit der Zinkplatte verbundene, sich oxydirende untere Draht färbte in ungefähr 10 Minuten die *Lackmustinktur*, so weit er reichte, roth, indess das übrige blau blieb; ein Beweis, daß entweder eine Säure erzeugt wurde, oder daß ein Theil des Oxygens sich mit der *Lackmustinktur* verband und dabei die Wirkung einer Säure hervorbrachte.

Es sey hier im Allgemeinen bemerkt, daß die electrische Säule mit feuchten Kartenblättern oder

mit wollenen Scheiben nur zwei, höchstens drei Tage ihre Wirksamkeit behält, dass der Prozess der Wasserzersetzung auch zwischen jedem Paar Platten, sowohl in der Säule, als in dem Apparate mit Gläsern, vor sich geht, wobei der Zink auf der nasen Oberfläche oxydirt und zugleich Wasserstoffgas entbunden wird; dass ferner hierdurch das Kochsalz zersetzt wird, und das Natrum desselben, (das vermuthlich vom Wasserstoffe ausgetrieben wird,) rings um die Kanten der Säule efflorescirt; und dass es endlich wegen der Zernagung der Zinkoberflächen nöthig ist, diese jedesmahl, ehe man die Säule zusammensetzt, durch Befeilen, Abschleifen, oder auch wohl durch Abwaschen mit verdünnter Salzsäure zu erneuern; diese letzte Art der Reinigung habe ich aber noch nicht versucht.

So weit stellten wir, Carlisle und ich, diese Versuche gemeinschaftlich an. Ich verfertigte mir nun auch einen Apparat zu meinem eignen Gebrauche aus Zinkblechen von $\frac{1}{24}$ Zoll, und aus feinem Silberbleche von $\frac{1}{1000}$ Zoll Dicke. Von diesen setzte ich zwei Säulen auf; nämlich eine von 16 Silberstücken von 2 Zoll, und die andere von 16 dergleichen Stücken von 1,8 Zoll Durchmesser, mit den dazu gehörigen Zinkplatten und angefeuchteten Kartonscheiben. Die kleinere Säule war zuerst aufgerichtet worden. Obgleich ihre Oberfläche die der Säule aus halben Kronenstücken bei weitem übertraf, so zeigte sich doch in keinem Versuche eine stärkere Wasserzersetzung, noch ein heftigerer Schlag

als bei dieser, welches zu beweisen scheint, daß durch mehrmahlige Wiederholungen der Reihen oder durch die grössere Anzahl der auf einander folgenden Metallplatten und Kartenscheiben, die Wirksamkeit des Apparats bei weitem mehr, als durch Vergrößerung der Oberflächen verstärkt wird, so wie wahrscheinlich auch durch die Dicke der Platten die Kraft nicht vermehrt wird. Die dünnen Zinkplatten lassen sich überdies nicht gut und nicht oft reinigen, und die noch dünnern Silberbleche sind unbequem zu handhaben, weshalb ich meinen Apparat nicht empfehlen kann, ob er gleich etwas wohlfeiler anzuschaffen ist.

Da man wegen der eigenthümlichen Electricität des *Verdopplers* gegen die Genauigkeit seiner Resultate Einwürfe machen könnte; so suchte ich die Electricität meiner Säule mit dem *Condensator* zu prüfen. Das Fußgestell meines Goldblatt-Electrometers *) ist eine ganz ebene Messingplatte, 3,8 Zoll im Durchmesser. Ich überzog sie mit einem Stücke glatt und dicht anliegendem perlsichen Seidenzeuge, setzte sie so auf eine andere Messingplatte, und drehte sie auf dieser umher, worauf sich beim Aufheben des Electrometers nur schwache Spuren von Electricität zeigten; ein Beweis, daß sie sehr gut als Condensator diene. Darauf legte ich die untere Messingplatte auf die obere Platte der Voltaischen Säule und stellte

*) Siehe *Annalen der Physik*, I, 351.

auf sie das condensirende Electrometer. Wurde nun die untere oder silberne Endplatte der Säule mit der obern Platte des Condensators, oder dem Fußgestelle des Electrometers durch einen Draht in Verbindung gesetzt, so mußte die Ladung der Säule in dem Condensator einen der obersten Platte der Säule entgegengesetzten electricischen Zustand hervorbringen, und dieser sich beim Aufheben des Electrometers zeigen. In der That sahen auch, als der Draht weggenommen, und das Electrometer schnell aufgehoben wurde, die Goldblättchen so aus einander, daß sie anstiegen. Bei allmähligem Aufheben schlugen sie nicht an die Metallschenkel, und ihre Divergenz vermehrte sich beim Annähern einer Siegelackstange an den Boden des Electrometers. Da nun die oberste Zinkplatte der Säule diese Divergenz durch Compensation verhindert hatte, so mußte sie offenbar die dem Siegelack entgegengesetzte Electricität, d. i. $+E$, besitzen. Mehrmahlige Wiederholung dieses Versuchs gab immer dasselbe Resultat. — Darauf stürzte ich die Säule um, ohne doch die relative Ordnung ihrer Theile zu ändern, so daß nun eine Zinkplatte zu unterst, eine Silberplatte zu oberst lag, und untersuchte auf dieselbe Art die Electricität des Silbers. Sie war von derselben Intensität, aber immer $-E$. In einem dieser Versuche erblickte ich von ungefähr bei Schließung der Kette den electricischen Funken; nachher sah ich ihn fast immer, wenn ich darauf aufmerksam war.

Die Zersetzung des Wassers und Oxydirung des Metalldrahts führten mich auf mancherlei Speculationen und Versuche. Unter andern versuchte ich das Verhalten solcher Metalle, die sich schwer oxydiren lassen. Ich befestigte nämlich zwei *Platinadrähte*, von denen der eine rund und $\frac{1}{16}$ Zoll stark, der andere von derselben Art, breit geschlagen, ($\frac{1}{3}$ Zoll breit,) war, in eine kurze Röhre von $\frac{1}{4}$ Zoll innerm Durchmesser. Als dieser Conductor mit der Säule in Verbindung gesetzt wurde, gab der mit dem Silber verbundene Draht einen sehr reichlichen Strom feiner Luftbläschen; und auch aus dem mit dem Zink verbundenen Drahte strömte ein Luftstrom, doch minder stark, hervor. Dabei zeigte sich weder Trübung des Wassers, noch Oxydirung und Anlaufen der metallnen Drähte, obgleich die Operation 4 Stunden lang fortgesetzt wurde. Es war natürlich, zu vermuthen, daß der von der Silberseite herkommende größere Strom Wasserstoffgas, der kleinere von der Zinkseite herströmende Sauerstoffgas sey.

Starke *Goldblättchen* statt der Platinadrähte gebraucht, brachten dieselben Erscheinungen hervor. Wurde statt des einen Goldblättchens, ein Messingdraht genommen, und dieser mit der *Minus-* oder *silbernen Platte* der Säule in Verbindung gesetzt, so entwickelten sich die beiden Gasarten, wie zuvor, 2 Stunden lang ohne eintretende Oxydirung. Verband ich aber den Messingdraht mit der *Plus-* oder *Zinkseite* des Apparats, so wurde er auf dieselbe Art,

als bei zwei Messingdrähten oxydirt. Blieben die Goldstreifen dieser Operation lange unterworfen; so erhielt das Ende des mit dem Zink in Verbindung stehenden Streifens ein kupfer- oder purpurfarbnes Aussehn, das gegen die Spitze zu immer dunkler wurde. Ob dies von einer Oxydirung des Goldes oder des Kupfers herrührt, das immer den 70sten Theil der Goldblättchen ausmacht, läßt sich durch diesen Versuch nicht bestimmen.

Die einfache Zersetzung des Wassers vermittelt Platinadrähte, ohne Oxydirung, both ein Mittel dar, die Gasarten von einander abgefondert zu erhalten. In dieser Absicht wurde Carlisle's Apparat von 36, mit meinen beiden Säulen von 16 Wiederhohlungen oder Reihen so verbunden, daß es so gut war, als bildeten sie nur eine einzige Säule von 68 Wiederhohlungen. Zwei Stückchen Platinadraht gingen in zwei verschiedenen Röhren voll Wasser, die von außen dann mit Fett überstrichen wurden, um an ihrer äußern Seite nicht zu leiten. Diese Röhren wurden durch Messingdraht, die eine mit der obern, die andere mit der untern Seite der Säule in Verbindung, und zugleich ihr mit Platinadraht armirtes Ende in ein flaches mit Wasser gefülltes Glasgefäß gesetzt, so daß die äußern Ende der beide Platinadrähte um 2 Zoll von einander entfernt blieben. Ueber das Ende jedes derselben wurde ein schmales ganz mit Wasser gefülltes Glas umgekehrt gestürzt, so daß die Luft, die aus jedem Drahte strömte, sich in diesem Gefäße ansammelte. Aus jedem der beiden Drähte strömte eine

Gaswolke, jedoch die stärkste aus der Silber- oder *Minus*-Seite, und aus allen Theilen des Wassers entwickelten sich Blasen und bedeckten die ganze innere Oberfläche der Gefäße. Nachdem der Prozeß 13 Stunden gedauert hatte, wurden die Drähte fortgenommen und das Gas in abgefonderte Flaschen gebracht. Das von der Zinkseite entwickelte Gas betrug 72 Gran, das von der Silberseite 142 Gran, und das ganze Gasprodukt 1,17 Kubikzoll. Das Gas von der Zinkseite zog sich beim Zusatz von einem Maafse Salpetergas, auf 1,25 zusammen, (ein zweites zugesetztes Maaf bewirkte keine weitere Verminderung,) das Gas von der Silberseite bei gleicher Behandlung auf 1,6 und die Luft der Stube auf 1,28. Des Gas von der Zinkseite war zum Verpuffen zu wenig; das von der Silberseite verpuffte aber mit einem Drittel atmosphärischer Luft, unter einer lauten Detonation.

Nach den obigen Beobachtungen zu urtheilen, ist es nicht wahrscheinlich, daß beide Drähte Oxygen gegeben, vielmehr daß die beiden Gasströme sich während des Prozesses mit einander vermischt haben. Das Gas entwickelte sich in sehr kleinen Luftblasen unter den umgestürzten Gläsern, und verursachte unter beiden einen mit Wasser gemischten langsam aufsteigenden Strom, in welchem die kleinen Bläschen gar nicht erkannt werden konnten. Nur die Bläschen, welche in einander flossen, blieben im obern Theile jedes Glases, die einzelnen kehrten mit dem niedersteigenden Strome zurück,

und wurden so mehrmahls herauf und herunter getrieben, wobei endlich, da der heruntergehende Strom bis in das untere flache Gefäß hinabging, das ganze Wasser mit diesen kleinen Bläschen untermischt werden mußte. Diese platzten theils an der offenen Fläche des Wassers, theils setzten sie sich an die Wände des Gefäßes, und gingen so verlohren, theils kamen sie in das andere Glas hinein, so daß höchst wahrscheinlich jedes Glas, wegen dieser Unvollkommenheit unsers Apparats, Luft aus beiden Drähten, doch aus dem darunter liegenden das meiste erhielt. Ist dieses richtig, so würde aus der ganzen Luftverminderung mit eben so viel Salpetergas auf 1,15, nach Priestley's Art dieses zu schätzen, folgen, daß darunter 0,85 Theile Oxygen waren.

Wegen der Länge dieses Berichts enthalte ich mich jetzt aller theoretischen Erörterungen, und schliesse dafür lieber mit einer genauen Beschreibung der Wirkungen einer *Voltaisichen Säule aus hundert halben Kronstücken* und mit einer *chemischen Erscheinung*, die von allen beobachteten die merkwürdigste zu seyn scheint.

Statt der Kartenscheiben waren zu dieser Säule Scheiben von grünem Wollenzeuge genommen worden, die man mit Salzwasser getränkt hatte. Sie gab starke Schläge, die bis in den Schultern gefühlt wurden, und deren Fortpflanzung durch 9 Personen noch sehr merklich war, obschon sie bei mehreren Personen schwächer wurde. Gesah die Ent-

ladung im Finstern, so wurde häufig der electriche Funken sichtbar; zuweilen sah man im Augenblicke der Explosion um die Mitte der Säule herum einen Lichtschein, und die Umstehenden meinten selbst das Knittern des Funkens gehört zu haben.

Mit diesem Apparate ging die Gasentwicklung sehr schnell und reichlich von statten. Nahm man zum unterbrochnen Conductor Kupferdraht, und füllte die Glasröhre desselben mit *Salzsäure*, die durch 100 Theile Wasser verdünnt war, so zeigte sich, als beide Drähte 2 Zoll von einander abstanden, keine Gasentbindung, und nicht die geringste Circulation in der Flüssigkeit, wohl aber, wenn die Drähte sehr nahe bei einander waren, die Röhre mochte mit reinem Wasser, oder mit verdünnter Salzsäure gefüllt seyn. Als die Drähte in der Röhre mit verdünnter Salzsäure bis auf $\frac{1}{3}$ Zoll an einander geschoben waren, und zugleich noch eine kleine Röhre voll Wasser mit zwei sehr nahen Kupferdrähten in dem verbindenden Leiter angebracht war, strömte aus dem *Minus*-Drahte innerhalb einer Stunde etwas Wasserstoffgas aus, während der *Plus*-Draht angegriffen wurde, ohne doch Sauerstoffgas zu liefern; dafür setzte sich aber rund um den *Minus*- oder untern Draht, von unten auf ein Kupferniederschlag an. Während 2 Stunden zeigte sich in dieser Röhre gar kein Gas weiter, obgleich der Kupferniederschlag immer fortwährte und die kleine Röhre die Fortdauer des electriche Stroms anzeigte; nachdem 4 Stunden verflossen waren, hatte

der Niederschlag die Gestalt eines Metallbaums mit Aesten und Zweigen angenommen, von einem 9- oder 10mahl größern Volumen, als der Draht, den er umgab.

Dieser Versuch zeigt, daß die Einwirkung der Electricität die Oxydirbarkeit des obern Drahts erhöhte, zugleich aber längs des untern Wasserstoff entband, welches als ein Fällungsmittel der Auflösung desselben Metalles wirkte.

Noch haben wir kein Mittel, die Intensität der Wirksamkeit dieses Apparats bestimmt zu messen. Können hierzu die unter gleichen Umständen und in bestimmten Zeiten entstandnen Quantitäten des zeretzten Wassers und des erzeugten Gas, oder Temperatur-Veränderungen, oder irgend andere Erscheinungen dienen? — Herr Carlisle fand, daß das Wasser der Röhre während dieses Prozesses nicht die geringste Wirkung auf ein sehr kleines und empfindliches Thermometer hervorbrachte.

VI.

VERSUCHE UND BEOBACHTUNGEN
über einige chemische Wirkungen der
galvanischen Electricität,

von

W. CRUICKSHANK

zu Woolwich. *)

Durch die Wirkung des Galvanismus auf verschiedene Flüssigkeiten sind Thatfachen entdeckt worden, welche, zum wenigsten mir, ganz neu sind, und die über die Natur und Kraft dieses neuen Agens einiges Licht zu verbreiten scheinen. Einige der wichtigsten Versuche und Beobachtungen, die ich darüber angestellt habe, will ich hier ganz kurz beschreiben.

Mein Apparat ist die bekannte, von Volta beschriebne Säule, und besteht aus Zink- und Silberplatten, von ungefähr 1,6 Quadratzoll oberer Fläche, deren ich in folgenden Versuchen 40 bis 100 zusammensetzte. Zum Anfeuchten der zwischenliegenden Pappscheiben fand ich liquides salzsaures Ammoniak besser als gemeines Wasser. War die Maschine in voller Wirkung, so erhielt man, wenn man die beiden Enden der Säule durch einen Leiter verband, aus ihnen

*) Nicholson's Journ. of natural philosop'y. Vol. 4, p. 187.

ihnen Funken, welche im Tageslichte vollkommen sichtbar waren, und hörte dabei einen kleinen Knall oder ein Knistern. Der unter diesen Umständen ausbrechende Schlag war sehr stark, und ein Goldblatt-Electrometer, das sich als ein Glied in der Verbindungskette befand, wurde sehr merklich afficirt. Diese Erscheinungen, deren einige schon von den Herren Nicholson und Carlisle sind erwähnt worden, zeigen die auffallende Aehnlichkeit dieser Wirkung mit den electricen; auch haben diese Naturforscher entdeckt, daß das Wasser durch Galvanismus viel leichter als durch Electricität, doch unter etwas verschiedenen Erscheinungen zersetzt wird.

Versuch 1. Ich füllte *gemeines Wasser* in eine Glasröhre, deren Enden beide mit Korkstöpfeln zugestopft, und der eine mit Harz und Wachs vollkommen verküttet wurde. Durch die Korkstöpfel gingen silberne Drähte, deren Spitzen in der Röhre einen Zoll weit von einander abstanden; das andere Ende des einen Drahts wurde mit der untern Zinkplatte, das Ende des andern Drahts mit der obern Silberplatte der Säule in Verbindung gebracht. Um Weitläufigkeit zu vermeiden, werde ich den mit dem Silberende der Säule verbundenen, den *Draht vom Silber*, und den das Zinkende berührenden, den *Draht vom Zinke* nennen. Ich stellte die Röhre in ein mit Wasser gefülltes Gefäß, so daß ihre unverküttete Mündung zu unterst kam. So bald die leitende Verbindung durch die Drähte zwischen bei-

den Enden der Säule gemacht war, erhob sich, wie in den Versuchen Nicholson's und Carlisle's, von der Spitze des Drahts vom Silber eine Menge kleiner Luftbläschen; zugleich zeigte sich eine weisse Wolke an der Spitze des Drahts vom Zinke, welche nach und nach gröfser, dunkler, endlich purpurfarben oder selbst schwarz wurde. Auch von diesem Drahte stiegen Luftblasen auf; bei einer schwächern Säule nur sehr wenige, war aber die Maschine in voller Kraft, ein beträchtlicher Strom.

Ich sammelte das Gas, und fand, dafs es eine Mischung von ungefähr 3 Theilen Wasserstoffgas und 1 Theile Sauerstoffgas war, ohne doch bei dieser Bestimmung viel Genauigkeit anzuwenden. Der Draht des Zinks war sehr angefressen, und hatte das Ansehen, als sey ein beträchtlicher Theil desselben aufgelöst worden. Da die Wolke, die sich um diesen Draht herum bildete, durch die Einwirkung des Lichts purpurfarben wurde, so hielt ich sie für Hornsilber, (salzsaures Silber,) indem ich mir dachte, das Silber des Drahts sey auf irgend eine Art aufgelöst, und dann durch die salzsauren Salze gefällt worden, die dem Wasser gewöhnlich beigemischt sind. Dies führte mich auf folgende Versuche.

Versuch 2. Ich füllte die Glasröhre mit destillirtem Wasser, und setzte etwas *Lackmustinctur* hinzu. Nach gemachter Verbindung erhob sich von beiden Drähten Gas, das meiste vom Drahte des Silbers. In wenig Minuten erblickte man in

der Flüssigkeit an der Spitze des Drahts vom Zinke einen feinen rothen Streifen, der sich etwas aufwärts verbreitete; er wuchs, und in kurzer Zeit war die ganze Flüssigkeit unter der Spitze dieses Drahts roth gefärbt. Der übrige Theil der Flüssigkeit über dem Silberdrahte wurde dagegen dunkelblauer, als er vorher gewesen war, und der schwache Purpurschein ganz zerstört.

Versuch 3. Darauf füllte ich die Röhre mit destillirtem Wasser, das ich mit *Brafilienholz* gefärbt hatte. Kaum war sie in die Verbindungskette gesetzt, als auch schon die Flüssigkeit am Drahte vom Silber, besonders in der Nähe der Spitze, purpurfarben wurde, und dieser Teint nahm so schnell zu, daß bald die ganze Flüssigkeit, die diesen Draht umgab und den obern Theil der Röhre einnahm, eine so dunkle Farbe bekam, wie man sie durch Ammoniak hervorbringen kann. Dagegen wurde der Antheil der Flüssigkeit, welche den Draht des Zinks umgab, sehr bleich und fast ganz farbenlos; auch konnte sich die Purpurfarbe nicht bis unter seine obere Spitze verbreiten. Aus diesen Versuchen scheint zu erhellen, daß um den Draht des Zinks eine Säure, wahrscheinlich die salpetrige, und um den Draht des Silbers ein Alkali, wahrscheinlich Ammoniak, erzeugt wird. Diese Thatfachen erklären hinlänglich die Wirkung der galvanischen Electricität auf den Draht des Silbers, und die Natur der um ihn sich erzeugenden weißlichen Wolke, deren Farbe in Versuch 1 nachher in Purpur über-

ging. Nahm ich *Kalkwasser* statt des gemeinen oder destillirten Wassers, so wurde der Draht ebenfalls, doch weniger angegriffen, und die Wolke hatte anfangs eine Olivenfarbe, gerade wie Silber, das durch Kalkwasser gefällt ist.

Die Quantität des Silbers, das in diesen Versuchen aufgelöst, oder, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, abgenagt wurde, war sehr beträchtlich. Hatte ich gemeines oder destillirtes Wasser angewandt, so blieb darin ein wenig Silber aufgelöst; Salzsäure brachte es daraus zum Vorschein. Wahrscheinlich wäre eine viel grössere Menge aufgelöst geblieben, hätte sich nicht zugleich Alkali erzeugt, das nahe an der obern Spitze des untern vom Zinke kommenden Drahts einen Niederschlag bewirkte, wie man aus der dunkeln Zone oder Schichte ersehen konnte, die sich jedesmahl nach einer gewissen Zeit um diese Spitze bildete.

Versuch 4. Es ist bekannt, daß Wasserstoffgas, wenn es erhitzt, oder eben erst erzeugt wird, die Metalloxyde wieder herstellt. Ich erwartete daher, daß ich durch Füllen der Glasröhre mit einer Metallauflösung den Wasserstoff würde trennen, und das entwickelte Sauerstoffgas für sich rein darstellen können. Die Röhre wurde zu dem Ende mit einer Auflösung von *essigsaurem Blei* gefüllt, und noch ein Uebermaafs der Säure zugesetzt, um den Wirkungen des Alkali entgegen zu arbeiten. Als die Verbindung auf die gewöhnliche Art gemacht war, liefs sich eine Gaserzeugung blicken; aber nach ei-

ner oder zwei Minuten sah man einige feine Metallnadeln an der Spitze des Drahts vom Silber, die bald grösser wurden, und die Gestalt einer Feder, oder vielmehr der salzsauren Ammoniak-Krystalle, annahmen. Das auf diese Art gefällte Blei war vollkommen regulinisch und sehr glänzend. Der Draht des Zinks stiefs etwas Gas aus und war, wie gewöhnlich, beträchtlich zerfressen. Nachher nahm ich zu diesem Versuche eine Auflösung von *schwefelsaurem Kupfer*; der Erfolg blieb derselbe, und das Kupfer wurde vom Drahte des Silbers in metallischem Zustande gefällt. Das Metall schoss aber in diesem Falle nicht krystallinisch an, sondern setzte sich als ein Knopf an die Spitze des Drahtes, so fest und vollkommen an, daß es unmöglich war, ihn von dem Silber loszutrennen. — *Salpetersaures Silber* gab das schönste Präcipitat. Das Metall schoss nämlich in feinen nadelförmigen Krystallen an, die sich, wie im *Dianenbaume*, mit einander verbanden,

Was wurde aber aus dem Sauerstoffgas, das in diesen Versuchen gewöhnlich erzeugt wird?

Versuch 5. Die Glasröhre der Verbindungskette wurde mit einer Mischung aus reinem Wasser und *destillirtem Weinessig* gefüllt. Aus dem Drahte des Silbers entwickelte sich einiges Gas, aber an der Spitze des Drahts vom Zinke erschien keine Wolke. Indess war doch nach einiger Zeit durch den Draht des Silbers eine Quantität regulinisches Silber in Gestalt glänzender Schuppen gefällt worden, wie Kupfer das Silber niederzuschlagen pflegt.

und dieses Präcipitat wurde zuletzt sehr beträchtlich. — Gerade diese Wirkung trat ein, wenn die Röhre mit sehr verdünnter *Schwefelsäure* gefüllt war. Es ist nöthig zu bemerken, daß bei allen diesen Fällungen und Reductionen nur *Drahte von reinem Silber* angewendet wurden. Die Resultate des letzten Versuchs entsprachen genau der Erwartung. Der Weinessig hielt das Alkali ab, das von der erzeugten Säure aufgelöste Silber niederzuschlagen, daher denn, so oft eine hinlängliche Silbermenge aufgelöst war, der Silberdraht diese in regulinischer Form niederschlug.

Versuch 6. Es wurde nun *salzsaures Ammoniak* in die Röhre gegossen und der galvanischen Wirkung ausgesetzt. Vom Drahte des Silbers her entwickelte sich etwas wenig Gas, während der Draht des Zinks sich mit einer Substanz incrustirte, die sich bald schwarz färbte und, wie sich fand, Hornsilber war. Die Flüssigkeit der Röhre war höchst alkalisch und roch stark nach Ammoniak. — *Kochsalz* wurde auf eine gleiche Art zersetzt. — Dieser Versuch erklärt die Zersetzung des salzsauren Natrons und Ammoniaks, welche jedesmahl erfolgt, wenn die Pappscheiben der Säule mit einer Auflösung dieser Salze angefeuchtet sind.

Liquide salpetersaure Bittererde schien ebenfalls durch diesen Prozeß zersetzt zu werden: denn es fällte sich nach einiger Zeit auf der Oberfläche des Drahts vom Silber ein weißes, der Magnesia glei-

chendes Pulver. Gas wurde dabei nur in sehr geringer Quantität erzeugt.

Versuch 7. Statt einer Glasröhre, brachte ich nun zwei mit Wasser gefüllte und durch Korkstüpfel verschlossene Glasröhren in die durch Silberdraht gebildete Kette, welche die untere Zinkplatte und die obere Silberscheibe der Voltaischen Säule in leitende Verbindung setzte. Der Draht des Silbers gab hier Gas, wie zuvor, und die ihm gegenüberstehende Spitze des Drahts, der beide Röhren verband, wurde gleichfalls angefressen; wie in Vers. 1. Zugleich stieß das andere Ende dieses mittlern Drahtes in der zweiten Röhre Gas aus, insofern der Draht des Zinks angegriffen wurde. Eine gleiche Wirkung würde wahrscheinlich erfolgen, wenn man eine Menge Röhren auf diese Art mit einander verbande; und so ließe sich dann eine Menge Gas in kurzer Zeit erzeugen.

Außer den Silberdrähten wandte ich auch *Drähte von Kupfer und Eisen* zu meinen Versuchen an. Es schien nicht, daß sie mehr als der Silberdraht angegriffen und zerfressen wurden; in einigen der vorigen Versuche fand sich $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll vom Drahte gänzlich verzehrt. Aus dem mit der Zinkplatte verbundenen Kupferdrahte kam ein grünlich blauer Stoff, dem salpeterlauren Kupfer, das einen Ueberschuß an Metall enthält, ähnlich, hervor. Das erzeugte Gas war allemahl mit etwas Sauerstoffgas vermischt; zuweilen betrug dies letzte aber noch nicht einmahl $\frac{1}{8}$ des Ganzen. Diefem Theile des

Prozesses widmete ich nur eine geringe Aufmerksamkeit; denn da meine Drähte immer angefressen wurden, so liefs sich hieraus kein Schluss auf die Zusammensetzung des Wassers ziehn.

Noch mufs ich bemerken, dafs, wenn ich den galvanischen Strom ungefähr 48 Stunden lang durch destillirtes Wasser, das in einer Röhre über Quecksilber gesperrt war, gehn liefs, eine offenbare Verminderung des Wassers zu bemerken war.

VII. VERSUCHE

über chemische Wirkungen der galvanischen Electricität,

VON

WILLIAM HENRY

zu Manchester. *)

Mein Apparat war ganz von der Art, wie der von Carlisle, Nicholson und Cruickshank beschriebne. Auch ich bediente mich halber Kronenstücke, ähnlicher Zinkstücke und Scheiben aus Wollenzeug in einer gesättigten Soole getränkt, (zerflossner salzsaurer Kalk statt Soole genommen, erhöhte die Wirkung nicht,) deren ich, nach Umständen, bald mehr bald weniger zu einer Voltaischen Säule auf einander häufte.

1. Zu dem, was in den beiden vorigen Aufsätzen über die *Zersetzung des Wassers*, (Seite 348 und 361,) gesagt ist, habe ich weiter nichts hinzuzufügen, als dafs, wenn man die Glasröhre des verbindenden Leiters aus Draht, (Seite 348 und 354,) an dem einen Ende um den hineingehenden Draht zuschmilzt, und das Wasser in ihr mit *Quecksilber* sperrt, sich nur dann Gas entwickelt, wenn man den Draht mit dem Silberende, das

*) Nicholson's *Journal of Natural Philosophy*, Vol. 4, p. 223.

Queckfilber mit dem Zinkende der Voltaischen Säule verbindet. In umgekehrter Ordnung, wenn das Queckfilber mit dem Silberende, der Draht mit dem Zinkende in Verbindung gesetzt wird, entwickelt sich kein Gas, obgleich die Bewegung der Oberfläche des Queckfilbers beweist, daß das galvanische Durchströmen immer noch statt hat. Schiebt man dagegen einen Draht durch das Queckfilber in die Röhre, so steigt vieles Gas vom untern Drahte auf. — Darf man hieraus nicht folgern, daß spitze Körper bei der Zersetzung des Wassers wirksamer sind, als abgerundete? — Das Röthen der *Lackmustinctur* findet statt, selbst wenn man das destillirte Wasser lange gekocht hat. Pearson schied inzwischen aus Wasser, das unter der Luftpumpe möglichst luftleer gemacht war, durch den electrischen Funken Luft, (*Annal. der Phys.*, II, 154.)

2. Ich goß in die Glasröhre des verbindenden Leiters, in welchem *Platinadrähte* angebracht waren, *Schwefelsäure*, stürzte das untere, offene Ende dieser Röhre in eine Schale mit Schwefelsäure, und sperrte durch diese die Röhre. Es entwickelte sich eine Menge von Gas, wovon Schwefelkali die volle Hälfte verschluckte; das übrige war Wasserstoffgas. Dieses letztere war offenbar durch Zersetzung von Wasser gebildet, welches sich selbst in der am stärksten concentrirten Schwefelsäure immer noch vorfindet. Da aber dieses Wasserstoffgas nur der Hälfte des vorhandenen Sauerstoffgas bedurfte, um damit Wasser zu erzeugen; so konnte nicht alles Sauer-

Stoffgas durch Zerletzung von Wasser erzeugt seyn, sondern war vermuthlich zur Hälfte durch Zerletzung der Säure selbst entstanden. In der That umschwebte beim Durchströmen der galvanischen Electricität eine weisse Wolke den Draht, aus welchem das Gas ausströmte, und wahrscheinlich war sie nichts anderes als *entoxydirter Schwefel*.

3. Vollkommen reine und farbenlose *Salpetersäure* zersetzte sich auf ähnliche Art sehr schnell. Sie wurde strohgelb, und gab Sauerstoffgas und Stickgas im Verhältnisse von 530 : 151.

4. *Liquide Salzsäure* gab 144 Theile Sauerstoffgas und 280 Theile Wasserstoffgas, so dafs diese Gasarten unstreitig blofs durch Zerletzung des Wassers entstanden waren. Da im Vergleiche der Säure nur wenig Gas entwickelt war, so zeigte jene in diesem Versuche keine Spur von Oxydirung.

5. Eine gelättigte Auflösung *oxydirter Salzsäure* in Wasser gab dagegen 136 Theile Sauerstoffgas und 118 Theile Wasserstoffgas. Da nun 118 Theile Wasserstoffgas schon von 59 Theilen Sauerstoffgas völlig gefättigt werden; so mußten die übrigen 77 Theile Sauerstoffgas von einer Entoxydirung der Säure herrühren.

6. Da sich, wenn die Salzsäure durch Wasser condensirt ist, auf diese Art kein entscheidendes Resultat über die Bestandtheile der Salzsäure ergibt; so war ich äufserst begierig, die Wirkung dieses neuen und mächtigen Agens auf die Salzsäure in Gasgestalt zu sehn. Zuvor mußte jedoch versucht

werden, ob diese galvanische Wirkung auch durch luftförmige Stoffe hindurch statt findet. Einen Beweis für das Gegentheil gab das Unvermögen derselben in den vorigen Versuchen ab, die entwickelten Mischungen von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, wenn diese gleich den Raum zwischen beiden Drahtspitzen füllte, zu detoniren, wie das der elektrische Funke in dem Deimanschen Versuche thut.*) — Eine andere Erfahrung, welche zu beweisen scheint, daß diese Wirkung nicht durch Luft hindurch statt findet, ist, daß, wenn man in die Glasröhre so viel Luft hineinläßt, daß sich auch nur etwas davon unterhalb des obern Drahtes befindet, vom untern gar kein Gas weiter ausströmt. Auch ein noch so kleines, nur durch Vergrößerungsgläser wahrzunehmendes Stückchen Stanniol, (*a division in a piece of tin-foil pasted on glass,*) unterbrach schon das Ueberströmen des galvanischen Agens.

Da es jedoch möglich war, daß nur die gemeine Luft ein Nichtleiter für dieses Wirkungsmittel war, so versuchte ich noch andere Gasarten. Keine ist für Electricität empfindlicher, als *Phosphor-Wasserstoffgas*, welches durch Erschütterungsfunken, ja selbst durch einfache Funken, sehr schnell in einen größern Raum ausgedehnt wird.***) Ich sperrte daher mit Quecksilber etwas von diesem Gas in

*) *Annalen der Phys.*, II, 143 — 154. d. H.

**) Vergl. Henry's Abhandlung in den *Annalen d. Physik*, II, 100. a. d. H.

eine Glasröhre, und setzte den obern Platinadraht mit der Silberseite, das Quecksilber mit der Zinkseite der Voltaischen Säule in Verbindung. Nach mehreren Stunden zeigte sich auch nicht die geringste Veränderung. — Dasselbe war der Fall mit einer Mischung von *salzsaurem Gas* und *Sauerstoffgas*, welche gewöhnliche electricische Schläge doch sehr schnell vermindern. Auch entwickelte sich, wenn *salzsaures Gas* allein angewandt wurde, daraus keine andere Gasart.

Dafs, wie man sieht, die galvanische Electricität durch kein Gas hindurch wirkt, mindert gar sehr ihren Nutzen als chemisches Agens, und vernichtete meine Hoffnung ganz, mittelst ihrer die Salzsäure zu zerlegen. *)

7. Ich setzte nun Wasser, das völlig mit *Ammoniak* geschwängert war, dem Einflusse der galvanischen Electricität aus. Das Resultat dieses oft wiederholten Versuchs überraschte mich nicht wenig. Unter dem erzeugten Gas befand sich hier nicht das mindeste Sauerstoffgas, denn weder Schwefelkali verschluckte etwas davon, noch detonirte es durch den electricischen Funken. Brannte man es mit Sauerstoffgas ab, so verminderte es sich sehr beträcht-

*) Ein Auszug aus Henry's interessanten Versuchen, dieses durch Electricität zu bewirken, (er ist der Physiker, von dessen Erfindung Blagden, *Annalen der Physik*, V, 459, redet,) in einem der folgenden Stücke.
d. H.

lich, und nachdem liquides Schwefelkali den noch übrigen Rest des zugesetzten Sauerstoffgas verschluckt hatte, blieb nur ein Bläschen Stickgas zurück, welches wahrscheinlich dem Sauerstoffgas, das, um das Detoniren zu bewirken, hinzugemischt wurde, zuzuschreiben ist.

8. Aus *kaustischem Kali* entwickelte sich auf diese Art ganz reines Wasserstoffgas. Während des Prozesses bedeckte sich die Oberfläche des Quecksilbers mit einem schwärzlichen Häutchen, besonders da, wo es an das Glas stieß, (nicht aber um den Platinadraht,) selbst wenn das Quecksilber auf das sorgfältigste destillirt war.

Die beiden letzten Versuche sind die merkwürdigsten unter allen, die ich angestellt habe. Im 7ten wurde das *Ammoniak* gewiss zerlegt, (denn bei einer bloßen Wasserzersetzung würde auch Sauerstoffgas vorhanden gewesen seyn;) wo blieb aber hier das Azote? Es ist nicht unwahrscheinlich, daß sich zugleich Ammoniak und Wasser zersetzten, und daß, während der Wasserstoff beider in Gasgestalt blieb, das Azote sich mit dem Sauerstoffe zu Salpetersäure, und diese mit dem Ammoniak zu salpetersaurem Ammoniak verbunden habe.

Nicht minder gewiss ist die *Zersetzung des Kali im 8ten Versuche*. Dieser Versuch giebt uns einen unläugbaren Beweis, daß das Kali *Wasserstoff* enthält. Ein zweiter Bestandtheil ist vermuthlich das Azote, welches nur deshalb nicht in Gasgestalt erschien, weil es sich sogleich mit dem Sauerstoffe aus

dem zerletzten Wasser verband; einen dritten Bestandtheil enthält wahrscheinlich der vorhin beschriebne schwarze Niederschlag, wovon ich doch bisher zu wenig erhalten habe, um ihn zu untersuchen. Ich beginne jetzt eine Reihe größerer Versuche, wodurch ich hierüber Aufschluss zu erhalten hoffe, und unterdrücke bis zu ihrer Vollendung alle zu voreiligen Vermuthungen.

VIII.

GEOGRAPHISCHE PREISFRAGE

*der Moralischen- und Politischen-Klasse
des Pariser National-Instituts auf
das Jahr 1801.*

Da auf die Preisfrage für das Jahr 8. keine Antwort eingegangen ist, so erneut die Klasse die vorige Preisaufgabe für das Jahr 9: „zu bestimmen, welches die größten Veränderungen waren, die auf unsern Erdkörper vorgegangen, und durch die Geschichte entweder angedeutet oder dargethan sind. (*Déterminer quels sont les grands changemens arrivés sur le globe, et qui sont, soit indiqués, soit prouvés par l'histoire.*) Preis, eine goldene Medaille 5 Hectogrammes schwer; Preisvertheilung, 15te Messidor J. 9; Einsendungstermin, 15te Germinal Jahr 9.

IX.

PHYSIKALISCHE PREISFRAGEN

der Kopenhagener Gesellschaft der Wissenschaften auf das Jahr 1801.

Da voriges Jahr keine Beantwortungen der historischen, mathematischen und physikalischen Preisfragen eingekommen sind, so werden sie für gegenwärtiges Jahr wiederholt. Preis eine goldne Medaille 100 Rthlr. an Werth. Einsendungstermin vor Ende Juni 1801 an den Secretär der Gesellschaft, Professor Abildgaard.

1. *Mathematische:* Die Function aller der Gröſſen, von welchen der Wärmeeffect der gewöhnlichen Brennmaterialien, sowohl des Holzes, als des Torfs, und der Steinkohlen aller Art abhängt, aufzufinden. Die zu suchende Gleichung muß zum wenigsten für vier verschiedene Fälle bestimmt werden: 1. Wenn das Brennmaterial in einem Ofen brennt und einen eingeschlossenen Luftraum, z. B. eine Stube, heizt. 2. Wenn es in einer Feuerstätte brennt, um eine Flüssigkeit zum Kochen zu bringen. 3. Wenn es gebraucht wird, um eine weiche Masse hart zu brennen, z. B. in einem Ziegelbrennofen. 4. Wenn dabei feste Körper, z. B. Metalle, geschmolzen oder erweicht werden sollen. Die einzelnen Gleichungen müssen nach Anleitung der Erfahrungen durch Hülfe der Analysis so geformt und aufgefunden werden, daß sich nach ihnen das Verhältniß des Wärmeeffects und des ökonomischen Nutzens jeder Art von Holz, Torf und gegrabener Kohlen berechnen läßt.

2. *Physikalische:* Durch Versuche den größten Grad von Wärme zu bestimmen, den erhitzte Wasserdämpfe andern Körpern mittheilen können? — Kann das Wasser, welches im Papinianischen Topfe nicht in Dämpfe durch die Hitze verwandelt wird, eine höhere Temperatur als 212° Fahrh. annehmen?

ANNALEN DER PHYSIK.

SECHSTER BAND, VIERTES STÜCK.

I.

ERLÄUTERUNG

*der Vorstellung vom Einschlagen des
Blitzes und der Sicherheit von
Ableitern,*

von

Dr. J. A. H. REIMARUS.

Wenn man bei dem Aufsatze Haldane's in den *Annalen der Physik*, V. B., 2. St., zuerst den Kupferstich, Taf. III, vor Augen bekommt, so möchte man meinen, er handle von einer wirklichen Erfahrung, da der Blitz neben einem Ableiter noch hier und da eingeschlagen hätte. Man beruhige sich aber; es ist nur eine Voraussetzung, daß es so geschehen könnte. Wir wollen indessen des Verfassers Gründe für seine Vermuthung untersuchen.

Was er von der Ladung einer Luftschicht mit einer sehr zusammengesetzten Zurüstung undeutlich und unvollkommen zeigt, das stellt Kirchhoff's schwebende Tafel viel einfacher, begreiflicher und

anpassender vor. *) Es wird dabei auch noch mehr, als Haldane's Zurüstung zeigen kann, dar-

*) Herr Kirchhoff selbst hat diesen seinen sehr einfachen Apparat zur Nachahmung der Gewitter-Electricität in Kupfer stechen lassen. Taf. IV, Fig. 1 ist ein verkleinerter Nachstich desselben, den ich, um diesen Apparat aufs neue in das Andenken der Freunde electricischer Versuche zu bringen, nach dem Wunsche des Hrn. Dr. Reimarus, sammt folgender Beschreibung, aus Lichtenberg's *Götting. Magazin*, B. I, S. 311, entlehne. Er kann zum Voraussehlichen der berichtigten Vorstellungen in gegenwärtigem interessanten Aufsätze dienen, welchen schon mehrere Leser, die mit Recht an Haldane's Aeußerungen Anstoß genommen hatten, sich gerade aus der Hand des Herrn Dr. Reimarus wünschten, dem sie schon so manche Aufklärung über Gewitter-Electricität und Gewitterableiter verdankten. d. H.

„Erklärung der Kirchhoff'schen Zurüstung, Taf. IV, Fig. 1. a Ein mit Zinnfolie bekleideter Tisch. — b Ein messingner Knopf in der Mitte desselben, an dessen Stelle auch eine Spitze eingeschoben werden kann. — c Die Ableitungskette zum Fußboden. — d Eine mit Zinnfolie überzogene 15 Zoll hoch über dem Tische schwebende Tafel, welche eine electriche Wolke vorstellt. — ee Seidne Schnüre, wodurch sie isolirt ist. — f Eine eiserne Stange an dem einen Arme eines Wagebalkens hängend, welche unten mit einer in die Runde sich bewegenden Querstange verbunden ist, an deren Haken die Tafel gehängt wird, und durch die sie sich parallel mit dem Tische stellen läßt. — g Das Ge-

gestellt, nämlich die Anziehung des gegenseitig electrifirten Körpers. Die Sache aber ist in so weit

gengewicht am andern Arme des Wagebalkens. —

h Eine krumm gebogene messingene Stange, welche in den Conductor der Electrificir-Maschine geschraubt ist, und sich mit einem Knopfe endigt. Von ihrem obern Ende hängt ein vergoldeter silberner Spiraldraht, (Cantille,) herab, mit deren unterm Ende ein auf der Tafel liegender Ring umwunden ist. Durch diesen Draht wird die Tafel aus dem Conductor der Maschine mit Electricität geladen. — *i, k*, Zwei kleine von feiner Pappe gemachte Thürme, statt des bisher gebräuchlichen sogenannten Donnerhauses. Der eine ist mit einem Ableiter versehen, der andere ohne denselben. —

l Einer dieser Thürme im Durchschnitte, darin 1. eine kleine messingene Stange, unten mit einem Knopfe, oben mit einer Spitze; 2. ein Stück Pappe, um die Stange in gerader Richtung zu erhalten; 3. eine kleine Stellschraube, die Stange höher oder niedriger zu stellen, und zu verhindern, daß sie sich nicht senkt; 4. eine Kugel mit einem Loche, oben auf die Spitze zu stecken.

So bald die Tafel *a* electrifirt wird, fängt sie an sich gegen den Tisch zu senken. Ist der Knopf *b* aufgesteckt, so schlägt sie, in der Entfernung von etwa 1 Zoll, Funken auf ihn, und zieht sich nach jedem Schlage wieder zurück. Wird die Spitze aufgesteckt, so senkt sich die Tafel zwar auch, bleibt aber, ohne einen Funken zu geben, in einer Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Zoll darüber stehn, und die Electricität wird durch die Spitze in der Stille abgeleitet. Auch die verstärkte Electricität läßt sich

richtig gefolgert, — „dass durch einen electrifirten Körper ein anderer, gegen über befindlicher, durch einen zwischenliegenden Nichtleiter abgefondert, in die gegenseitige Electricität versetzt wird: dass dieses folglich bei einer electrifirten Wolke und der darunter befindlichen Oberfläche der Erde, mittelst der dazwischen befindlichen Luftschicht geschieht, und dass der Blitz gleich dem Schläge ist, welcher von der einen Electricität zur gegenseitigen durchbricht.“

So habe ich es auch, (in den *neuern Bemerkungen vom Blitze*, §. 76,) vorgestellt, und daher die Einbildung einer zuvor hier oder da in der Erde vor-

hierbei gut brauchen. Man darf nur eine Ladungsflasche am Conductor auf den mit Zinnfolie beklebten Tisch setzen. Um den Versuch mit den Thürmchen anzustellen, bringt man den Thurm I über den Knopf b, so dass sein unterer Knopf etwa 1 Zoll von diesem absteht, legt zwischen beide etwas in warmen Weingeiste getränkte Leinwand, und verstärkt die Electricität der Tafel mittelst einer Ladungsflasche, auf die eben beschriebne Art. Beim Schläge entzündet sich die Leinwand, welches nicht geschieht, setzt man statt des Thurms I, den mit dem Ableiter k hin. Wie geschickt dieser Apparat ist, eine Menge von Versuchen anzustellen, die Theorie des Blitzes zu erläutern, wird man leicht aus gegenwärtigem Aufsatze schließen. Man vergleiche auch des Herrn Dr. Reimarus Beschreibung der Kirchhoffschen Zurüstung im *Deutschen Museum*, Oktober 1779.“

handenen gehäuften Electricität, oder eines allgemeinen Electricitäts-Behältnisses in der Erde, widerlegt. Electricität kann ja nur an einem durch Nichtleiter abgeforderten Körper angehäuft werden. Das ist die Wolke mittelst der Luft: nicht aber die Erde, welche überall ein, wiewohl unvollkommen zusammenhängender Leiter ist. Ich folgerte also daraus, daß die Electricität sich an der Oberfläche der Erde nur so weit erstreckte, als die Ladung der Luftschicht unter der Wolke darauf wirkt, und daß sie von einer Stelle zur andern vorübergehe, so wie die Wolke sich darüber hinbewegt. —

Den einfachen Funken sollte der Verfasser auch nicht als eine wesentlich unterschiedene Erscheinung ansehen: Es ist derselbe Fall mit dem Entladungsschlage, nur im Kleinen; denn auch hier wird der gegen über stehende, durch die Luft abgeforderte Körper immer zuvor, ehe der Funke durchbricht in gegenseitige Electricität versetzt. — S. 126 versteht sich Haldane nur im Ausdrucke, als ob die *untere Fläche* der geladenen Luftschicht über den Gebäuden schwebte. Allein, diese untere Fläche liegt ja, wie er selbst S. 128 sagt, auf der Erde und den darauf hervorstehenden Körpern. Die Unterfläche der Wolke hingegen liegt auf der Oberfläche der geladenen Schicht. Die Wolke stellt also die eine Belegung, und die Erdoberfläche die gegenseitige vor. Der Durchbruch der einen zur andern geschieht ja auch selbst bei unsern Versuchen, zuweilen mitten durch eine Glascheibe oder Flasche, da, wo sich

eine schwache Stelle, als etwa eine Blase, darin befindet; noch leichter folglich durch einen flüssigen Körper, wie die Luft ist. Es ist also, gleichwie einerseits die verschiedene Hervorragung der Körper auf der Erde, so anderseits die verschiedene Lage und Gestalt der Wolke, als Belegung der obern Fläche jener Luftschicht, welche Anlaß giebt, daß der Schlag eher hier als dort durchbricht. So kann also die Wolke nicht allein mit einem Ende niedriger hängen, sondern auch eine ungleiche Unterfläche haben, und folglich der Zwischenraum der Luftschicht irgendwo dünner seyn, und daher ein Anlaß zum Durchbruche des Strahls an dieser oder jener Stelle entstehen. Ferner kann auch, wenn gleiche Anlockung von oben oder von unten vorhanden ist, entweder ein getheilter Strahl auf mehr als Einen Gegenstand fallen, oder es könnte aus der über einer weiten Strecke schwebenden Wolke an verschiedenen Stellen zugleich ein Ausbruch geschehen. (*Erstere Abhandlung vom Blitze*, §. 111. *Neuere Bemerkungen*, §. 30.) So ereignen sich zuweilen gleichzeitige Schläge auf ein Paar von einander entfernte Thürme.

Eine abseiten der Gegenelectricität hervorragende Spitze erleichtert den Durchbruch. Dieser erfolgt daher in größerer Entfernung, als die Schlagweite auf einen stumpfen Körper seyn würde: er geschieht auch allmählig und ohne Schlag, wenn nur eine geringe und allmähliche Anhäufung von Electricität vorhanden ist. Aber selbst bei unsern

Versuchen sehen wir schon, daß, wenn die Electri-
 cität nur irgend beträchtlich, oder wenn sie nicht
 ganz langsam gesammelt oder genährt wird, auch
 auf scharfe Spitzen merkliche, ja wohl noch stärkere
 Schläge als auf stumpfe Körper erfolgen. (*Neuere
 Bemerkungen vom Blitze*, §. 104.) Es war also
 sehr übereilt, daß man sich vorstellte, *metallene
 Spitzen* würden auch vermögend seyn, die ungeheure
 Ladung einer Wetterwolke ohne Schlag im Stillen
 abzuleiten. Noch sonderbarer ist es, daß Manche,
 ungeachtet schon mehrere Erfahrungen von Wetter-
 schlägen auf zugespitzte Auffangungsstangen das Ge-
 gentheil gezeigt haben, noch auf dieser Einbildung
 beharren. So ist noch, (wie in den *Transact. of the
 American philos. society*, Vol. III, p. 321, gemeldet
 wird,) die Erfindung einer Künsteley mit einem
 öffentlichen Preise beehrt worden. Der Vorschlag
 ist: man solle oben auf die Stange die Spitze von
 einem guten Bleystifte einfügen, weil diese nicht,
 wie eine metallene Spitze, vom Blitze geschmol-
 zen, und also der beabsichtigte Vortheil noch
 fürs Künftige erhalten würde. Allein, daß dieser
 gewünschte Vortheil der allmählichen Ableitung durch
 eine Spitze bei Gewittern nicht zu erwarten sey,
 zeigten ja die angeschmolzenen metallenen Spitzen;
 der Nachtheil aber, die Anlockung des Schlages
 aus größrer Entfernung, bleibt bei der großen
 Ladung wie bei einer geringen. Es wird also die
 Bleystiftspitze, so wenig als eine andere, den Schlag
 verhüten, und überdies, sie mag schmelzen oder

nicht, wird sie, bei dem Uebergange des Strahls von ihr zu der Stange, gewiß abgesprengt werden.

Der Unterschied eines größern oder geringern Abstandes eines Metalles von der Wolke scheint zwar bei der großen Entfernung wenig zu betragen; die Erfahrung lehrt aber doch, daß es, bei übrigen gleichen Umständen, allerdings darauf ankomme, und daß der Blitz sowohl seinen ersten Anfall, als auch die Sprünge, welche er unterwegs macht, wo oft der Unterschied des Abstandes sehr geringe ist, offenbar darnach richte. Wenn aber Haldane meint, daß neben einem zusammenhängenden Ableiter, andere Stellen im Gebäude, wo sich etwa zugespitzte Metalle befinden, gleichwohl getroffen werden könnten, wenn sich die geladene Luftschicht oder Wetterwolke darüber hin erstreckte, so hat er sich die Umstände des Durchbruches vom Blitze nicht recht vorgestellt. Die Ladung an der Unterfläche der Wolke, und folglich die entgegengesetzte Electricität an der Erde, ist zwar weit und breit ausgedehnt; aber jene sowohl, als diese, müssen doch, wie die Erfahrung zeigt, zusammenhängende Leiter vorstellen, und also, gleichwie die Belegungen unserer Flaschen, bei dem Durchbruche an einer Stelle, eine Entladung der ganzen Fläche verursachen. Wäre dieses nicht, haftete die obere Electricität nur, zerstreut, als an einem Nichtleiter ohne Belegung, so müßten, gleich dem Funken von einer geriebenen Glas- oder Harzscheibe, von jeder Stelle besondere Blitze ausfahren: es müßte also

von der ganzen Unterfläche der überhinziehenden Wolke ein dichter Regen von Feuerstrahlen auf die Erde herabstürzen. Glücklicher Weise aber ist es nicht so beschaffen; die Wolke wird durch einen Schlag oder Durchbruch fürs Gegenwärtige entladen, und braucht erst einige Minuten, um wieder aufs neue Electricität aus der Luft zu sammeln. Zugleich wird also auch die verhältnißmäßig in gegenseitige Electricität gesetzte Oberfläche der Erde überall entladen.

Dieses hat der Verfasser nicht deutlich erwogen, da er, (S. 127 u. f.,) meint, „1. die Entladung durch den Ableiter wirke nur dann im Umkreise, wenn die untere Fläche der geladenen Luftschicht sich über keinen Theil des Gebäudes weiter erstreckt; und 2. sie fände nur da statt, wo der Blitz mit entgegengesetzter Electricität in Verbindung käme, sonst würde er fortwirken, bis er an den Ort dieser entgegengesetzten Electricität gelangt wäre.“ —

Was das erste betrifft; wie können wir uns den Umkreis der Gewitterladung irgend so eingeschränkt vorstellen, daß sie sich nur über eine gewisse Stelle des Gebäudes, wo der Ableiter läge oder nicht läge, erstreckte? Ein anderes ist es mit dem Durchbruche oder Blitzschlage: dieser, wie gesagt, braucht nur auf einer Stelle, wo sich die Veranlassung dazu befindet, zu entstehen, so werden, wie bei unsern Flaschen, beide entgegengesetzte Flächen entladen; sonst müßte ein Gebäude von jeder darüber schwebenden Wetterwolke immer überall getroffen wer-

den. — Was das zweite anlangt, so ist es ja, seiner eigenen Vorstellung nach, allemahl die Ursache und Wirkung eines Schlages, daß der Blitz zur entgegengesetzten Electricität gelange, die er also nothwendig dort, wo er durchbricht und hintrifft, suchen und finden muß.

Wir wollen indessen das, worauf es hier eigentlich ankommt, nämlich *in wie fern ein Ableiter Schutz gewähre*, nach zuverlässigen Beobachtungen und Folgerungen erwägen. Daß der Blitz eine zur Erde führende Strecke Metall, die mag zufällig vorhanden oder mit Fleiß angelegt seyn, vorzüglich ergreife, und sich so daran halte, daß er von andern Körpern, die ihm mehr Widerstand darbieten, (Luft, Holz und Steinen,) abgeleitet werde, ist doch jetzt nicht mehr eine bloße, nach electricischen Versuchen gedachte Voraussetzung, sondern schon durch vielfältige Erfahrungen, dergleichen man nur ehemals nicht beachtet hatte, genugsam bestätigt. Wir müssen aber nicht vergessen, den *ganzen Weg*, welchen er von der Wolke bis zur Erde, als seinem Ziele, zu durchlaufen hat, in Erwägung zu ziehen. Der Blitz streift nämlich nicht ins Blinde umher, oder sucht nur hier und da ein Stück Metall auf; sondern er nimmt nur diejenigen in seine Bahn mit, welche ihn am leichtesten zu seinem Ziele führen. Ueberhaupt aber muß diese Bahn nothwendig dahin gehen, wo in dem ganzen Wege zwischen der Wolke und der Erde die *Summe* des Widerstandes durch die *Summe* der anlockenden Körper überwogen

wird. Darnach lassen sich die verschiedenen Fälle beurtheilen.

1. Der Blitz würde also sicherlich dem Ableiter folgen, wenn er ihn erreicht hätte. Wenn aber irgend eine andere nicht vom Ableiter beschützte Stelle eines Gebäudes getroffen wird, so kann dieses nur da geschehen, wo der Widerstand der Körper, welche er in dem Wege zur Erde zu durchdringen hatte, weniger betrug, als wenn der Strahl durch die Luft weiter hin den Ableiter zu erreichen gesucht hätte. So z. B. wenn die Wolke von der andern Seite herkommt, besonders, wenn sie einer vorstehenden Ecke entgegenkommt, (*Neuere Bemerk.*, §. 11,) und wenn der Strahl daselbst noch eine gute Strecke Metall zur Herunterleitung findet, (wie in den Erfahrungen, *Erstere Abhandl.*, 139 b, und 150, *Neuere Bemerk.*, §. 14.) Bei solchen Fällen, die mir bekannt geworden, war die Auffangungsspitze des Ableiters nicht mit getroffen worden: doch läugne ich nicht, daß es auch, wo die besagten Umstände sich das Gleichgewicht halten, mittelst eines getheilten Strahls geschehen könne. Aus eben dergleichen Ursachen, vielleicht auch mittelst eines tiefer herabhängenden Zipfels der Wolke, oder einer Zwischenwolke, kann auch ein anderes, sonst niedrigeres Gebäude, in einiger Entfernung von dem Ableiter getroffen werden. — Genug, man kann doch ein Gebäude von allen Enden beschützen, wenn man nur, wie bei uns in Hamburg geschieht, die ganze First mit einem Me-

tallstreifen bedeckt, der zu dem Ableiter hinführt, und also dem Strahle, er mag auffallen wo er will, eine unschädliche Leitung zur Erde darbietet. Darin hatte man es aber in Amerika und in England verfehlen, daß man zu viel auf die Anlockung einer zugespitzten Auffangungsstange getrauet, und die Sicherung anderer Enden des Gebäudes vernachlässigt hatte.

2. Obwohl der Blitz, wie gesagt, sicherlich einem Ableiter, der bis zur Erde herabgeht, folgt; so ist es doch möglich, wenn dieser nicht von zureichendem Umfange ist, daß noch ein Theil des Strahls einen *Nebenweg* suche. Dies geschieht zwar nicht, wo er umher zu vielen Widerstand antrifft: denn so finden wir, daß er sich oft auch an zu dünne Metalldrähte, die selbst dadurch verzehrt wurden, im ganzen Wege gehalten hat, ohne davon abzuspringen und durch Holz oder Mauerwerk zu fahren: auch vertheilt er sich nicht auf andere nahe, wenn gleich grössere Metalle, die ihm nicht in Fortsetzung seiner Bahn zur Erde dienen. Wenn aber neben dem Ableiter noch eine andere zur Erde führende, zumahl vorzüglichere Strecke Metall so nahe vorhanden ist, daß er sie ohne zu vielen Widerstand, nach Verhältniß seiner Stärke, erreichen kann, so springt wohl ein Theil des Strahls dahin von dem Ableiter seitwärts ab. (*Voigt's Magaz. der Physik*, X.B., S. 24.) Ich sage: *ein Theil*: denn, wie sich vermuten läßt, und wie auch die Spuren gezeigt haben, ist doch der Blitz nicht ganz von

dem Ableiter abgewichen, sondern das Uebrige des Strahls ist demselben, so wie sonst, bis zu Ende herab gefolgt. Vor diesen Nebenwegen habe ich, weil dabei der Durchbruch des Strahls durch brennbare Körper gefährlich seyn könnte, besonders gewarnt, und Anweisung gegeben, wie sie so viel möglich zu verhüten wären. (*Neuere Bemerk.*, §. 117, und was die Klingeldrähte betrifft, in *Voigt's Magazin*, XI. B., S. 175.)

3. Wenn der Strahl nun zur Erde, als seinem Ziele, gelangt ist, so breitet er sich allerdings auf der ganzen Fläche aus, welche nach Verhältniß der Wolke in gegenseitige Electricität versetzt war. Die Leitung ist hier freilich etwas unvollkommen oder unzusammenhängend. Daher kann man oft dem Wege der Flamme nachspüren. Auf gepflastertem, zumahl feuchtem Boden, pflegt alsdann der Strahl nur an der Oberfläche einher zu fahren und einen Schein sehen zu lassen; auf offenem Felde aber reißt er auch wohl Furchen ein und sprengt den Rasen auf, indem er sich unter demselben in der Feuchtigkeit ausbreitet, dergleichen Beispiele ich, (in der *ersten Abhandlung vom Blitze*, 40. Erf., S. 89, und in *Voigt's Magazin*, XI. B., 1. St., S. 75,) angeführt habe. Die Wirkung einer solchen Ausbreitung des Strahls ist und bleibt indessen da, wo die gegenseitige Electricität gelagert war, d. i. an der Oberfläche der Erde. — Wo der Blitz durch Feuchtigkeit, oder durch Metall, in etwas unter die Oberfläche hineingelockt wird, da verursacht er

eine Aufsprenzung des Bodens: keinesweges sollten wir also das Ende unlerer Ableiter, wie ehemahls angerathen ward, in die Erde, oder, wie Haldane S. 117 meint, bis unter die Grundmauer des Gebäudes, einsenken. (*Neuere Bemerk.*, §. 121, 122.) An der Oberfläche kann der sich ausbreitende Blitz noch ein und anderes umwerfen. Menschen, die sich in dem Umfange befinden, werden zwar erschüttert, ihnen auch zuweilen die Schuhe aufgerissen und die Füße etwas verlegt; aber erschlagen werden sie nicht. Der Blitz fährt nicht wieder aufwärts zu derselben Wolke: die bloße *Rückkehr* der Gegenelectricität zu ihrem Gleichgewichte ist unbedeutend und giebt keinen *Rückschlag*. Von diesem seltenen Falle, dem wirklichen Rückschlage, der durch eine Nebenwolke entstehen könnte, hat man sich nur ganz irrige Vorstellungen gemacht. (*Neuere Bemerk.*, §. 78 — 82.)

Aus obiger richtigen Vorstellung der Gewitterladung und des Durchbruches vom Blitze sieht man auch, daß positive oder negative Electricität an der einen oder andern Seite, darin und in der Wirkung eines Ableiters keinen Unterschied machen.

Ich wünsche und hoffe demnach, daß gegenwärtige einfache Erläuterung der Umstände die etwa noch übrigen oder zurückgerufenen Zweifel in Ansehung der Ableiter lösen, und also diese so nützliche und wichtige Anstalt weiter zu empfehlen dienen möge. *Hamburg den 5ten Sept. 1800.*

R.

II.

Ideen über den Magnetismus,

VON

RICHARD KIRWAN Esq. F. R. S.

in Dublin. *)

1. **N**aturerscheinungen lassen sich auf zwei verschiedenen Wegen erklären. Einmahl, indem man die Bedingungen und Umstände aufsucht, unter denen sie entstehen, und die Gesetze entwickelt, nach denen ihre Wirkungen sich richten; das andere Mahl, indem man die Analogie, die Aehnlichkeit oder Coincidenz derselben, mit irgend einer allgemeinen Erfahrung darthut, mit der und deren Gesetzen wir schon bekannt sind. Dieser letztere Weg ist bei weitem der genügendere. *Electricität* und *Magnetismus* sind im erstern Sinne einigermassen, im letztern hingegen bisher noch gar nicht erklärt; besonders nicht der Magnetismus, dessen Princip man bisher dem Eisen und den Eisenerzen ausschließlich eigen glaubte, **) und den man so aufser Zusammenhang mit allen andern Naturerscheinungen brachte.

*) Aus den *Transactions of the Royal Irish Academy*, Vol. 6. Ich gebe diese Ideen, nur etwas abgekürzt, wie ich sie im Englischen finde, glaube ich gleich, daß sie sich mehr durch Witz als durch Richtigkeit auszeichnen. d. H.

**) Vergl. *Annalen der Physik*, IV, 16 f., und V, 384. d. H.

2. Läßt sich daher irgend ein anderes allgemeines Factum oder eine Kraft angeben, welcher der Magnetismus analog und ähnlich ist, so wird er in so fern erklärt seyn. Ein solches Factum oder eine solche Kraft glaube ich aber nachweisen zu können, nämlich die Kraft der *Krystallisation*.

3. Unter *Krystallisation* verstehe ich die Kraft, vermöge der die einzelnen Theilchen eines festen Körpers, wenn sie für sich hinreichend beweglich sind, sich mit einander, nicht ohne Unterschied und verwirrt, sondern nach einer eigenthümlichen, gleichförmigen Ordnung verbinden, so daß sie in ihrer vollkommensten Zusammenordnung zuletzt regelmäßige und bestimmte Formen erzeugen.

4. Diese Kraft ist, (wie man jetzt weiß,) in allen festen mineralischen Stoffen vorhanden.

5. Geben gleich homogene Stoffe oft Krystalle von sehr verschiedener Form, so lassen diese sich doch in den meisten Fällen zu wenigen Grundformen zurückführen, welche, wie Haüy durch Versuche gezeigt hat, (?) von gewissen ursprünglichen Formen der kleinsten Theilchen ihrer Concretion abhängen. *)

7. Die Vereinigung dieser letzten Theilchen in sichtbare, auf gleiche Art geordnete Aggregate, setzt nothwendiger Weise voraus, daß die Flächen dieser
dieser

*) Gren's *nouvel Journal de Physik*, B. 3, S. 416.
d. H.

dieser Theilchen, deren Winkel correspondiren, sich gegenseitig anziehen, und dagegen die Flächen mit nicht correspondirenden Winkeln sich gegenseitig abstoßen müssen; denn sonst wäre es nicht möglich, daß die regelmäsig rhomboidalischen und andern vielseitigen Prismen und Pyramiden, dergleichen wir in den KrySTALLen finden, entstehn könnten. *) — Aus dieser anziehenden und abstoßenden Kraft erklärt es sich, warum die KrySTALLisation nie mitten in einem Gefäße, sondern immer an den äußern Flächen der Auflösung anfängt, wo die abstoßende Kraft der Theilchen aufgehoben oder eingeschränkt wird, indeß sie in der Mitte frei wirkt, und dadurch die Anziehung und Aggregation der ohne Ordnung unter einander gemischten Theilchen hindert. — Auch zeigt sich die Repulsivkraft krySTALLisirender Stoffe, (an der anziehenden zweifelt niemand,) dadurch, daß, wenn man gesättigte Auf-

*) Dieser Beweis *ab in seipso*, auf den Kirwan seine Vorstellung von der KrySTALLisation zu gründen scheint, möchte jetzt wohl um so weniger zulässig seyn, da die dynamische Naturansicht eine Möglichkeit, die Materie und ihre Verschiedenheiten und Veränderungen sich ganz anders als atomistisch vorzustellen, (und nur auf diese Vorstellung ist die ganze Haüy'sche KrySTALLographie und Kirwan's Auseinandersetzung gegründet,) aufgestellt hat.

d. H.

Lösungen von *Salpeter*, *Kochsalz* und *schwefelsäurem Kali* mit einander vermischt, daraus jeder dieser Stoffe sich einzeln krystallisirt, welches nicht möglich wäre, zögen sich bloß die gleichartigen Theilchen an, und stießen sich nicht auch die Theilchen der verschiedenen Stoffe gegenseitig ab. Eben so, wenn man unter eine gelättigte *Alaunauflösung* eine trübe *Thonmischung*, (*turbid mixture of clay*), mengt, und sie allmählig verdampfen läßt, findet man nach einiger Zeit den Thon als eine trockene Masse, und in der Mitte derselben, große regelmässige Alaunkrystalle, deren Theilchen, um sich zu vereinigen, nothwendig die sie umgebenden Thonpartikelchen aus der Stelle treiben und zurückstoßen mußten. — Bringt man in eine gelättigte Auflösung eines sich schwer krystallisirenden Salzes, einen Krystall von derselben Salzart, so fängt die ganze Auflösung bald an sich zu krystallisiren, da der Krystall die correspondirenden Flächen der Theilchen in der Auflösung anzieht. Dieses geschieht nicht, wenn Krystalle eines andern Salzes in die Auflösung gethan werden. — Je nachdem man in eine Auflösung von 2 Theilen *Salpeter* und 3 Theilen *Glauberfals* in 5 Theilen *Wasser*, einen Salpeterkrystall, oder einen Glauberfalskrystall bringt, krystallisirt sich allein der Salpeter, oder allein das Glauberfals. Beweisen nicht diese Versuche offenbar eine anziehende und eine Repulsivkraft, nicht bloß zwischen einerlei, und ver-

schiedenen Salzarten, sondern auch zwischen den verschiedenen Flächen gleichartiger Salztheilchen?

8. Diese Kräfte sind in der Sphäre ihrer Wirksamkeit von einer unbegrenzten Grösse. So z. B. zersprengte Wasser, das man in Kanonen, die mehrere Zoll dick waren, eingeschlossen, und einem hohen Grade von Kälte ausgesetzt hatte, indem es sich in Eis krystallisirte, das Metall, welches es hinderte in die Form zu gelangen, die es dabei annimmt.

9. Die große Verschiedenheit in der Art, wie die Kraft des Magnetismus und die Kraft der Krystallisation rege werden, (*in their developement,*) möchte vielleicht den meisten ein unbeantwortlicher Einwurf gegen die Identität beider Kräfte dünken. Da aber ihre Tendenz in allen ihren Varietäten genau dieselbe ist, (*yet their direction in all its varieties being exactly the same,*) so scheint mir ihre Verschiedenheit in Abticht anderer Umstände, eher auf eine *Verschiedenheit des Grades derselben Kraft*, als auf einen wesentlichen Unterschied in den Kräften selbst zu deuten.

Ich komme nun zur Anwendung dieser Principien auf die *magnetischen Erscheinungen*, welche sich überhaupt auf folgende zurückführen lassen:

1. Anziehung, Abstoßen, Polarität; 2. Mittheilung;
3. Abweichung; 4. Neigung; 5. ausschließende Eigenthümlichkeit des Eisens; 6. Zerstörung der magnetischen Kraft.

1. *Anziehen, Abstoßen, Polarität.*

In den uns bekannten Theilen der Erdoberfläche kommt unter allen einzelnen mineralischen Stoffen das Eisen bei weitem am häufigsten vor. Kaum giebt es irgend eine Stein- oder Erzart, oder eine Erde, welche ganz frei von Eisen wäre; dieses pflegt ihnen zu 2 bis 20 Procent beigemischt zu seyn, wofür sich im Mittel etwa 6 Procent möchten rechnen lassen. Ueberdies sind die Eisenerze unter allen Erzen die gewöhnlichsten und zahlreichsten; in manchen Gegenden, besonders der nördlichen Klimate, bestehn daraus ganze Berge, deren einige magnetisch sind. Bedenkt man dabei, daß das specifische Gewicht der Eisenerze 4 bis 5 ist, und daß, ungeachtet der ungeheuren Wassermasse, welche den größten Theil der Erdoberfläche, in unbekannter Tiefe bedeckt, und ungeachtet das specifische Gewicht der meisten Steine und Erden kaum bis auf 3, nur äußerst weniger bis auf 4 steigt, dennoch das specifische Gewicht des Erdballs, Versuchen zu Folge, 4,5 beträgt: *) so ist der Schluß sehr natürlich, daß das Innere des Erdballs größtentheils aus einer oder mehreren Massen von Eisenerz bestehe; ein Schluß,

*) Nach des D. Maskelyne's Attractions-Versuchen am Berge Schiehallien in Schottland; nach Cavendish's Versuchen mit einem Windungs-Apparate 5,48. Vergl. *Annalen der Physik*, 11, 61.

der dadurch noch mehr bestätigt wird, daß die vulkanischen Laven, welche aus den größten uns bekannten Tiefen unter der Oberfläche der Erde herausgetrieben werden, von 15 bis 20 oder 25 Procent Eisen, in einem für die magnetische Anziehung am meisten günstigen Zustande enthalten.

Unter dieser Hypothese, die sich als so gut, wie es bei so etwas möglich ist, bewiesen annehmen läßt, muß

1. die anziehende Kraft der Erde hauptsächlich in den Eisentheilen liegen, woraus die Erdmasse größtentheils besteht.

2. Da die ganze Erdmasse ursprünglich weich oder flüssig war, so konnten sich die Theile derselben ihrer gegenseitigen Anziehung gemäß zusammenordnen, und mußten sich daher in der Richtung, in welcher sie von der Schwungbewegung der Erde am wenigsten gestört wurden, d. h. in der Richtung der Erdachse, erhärten und krySTALLISIREN, und zwar hauptsächlich und am vollkommensten in den am meisten ruhenden Theilen, also um den Mittelpunkt.

3. Diese KrySTALLISATION kann, gleich den SalzkrySTALLISATIONEN, in einem oder in mehrern Anschüssen, (*shoots*,) geschehen seyn, und bildet vielleicht verschiedene ungeheure Massen, deren jede ihre eigenen Pole hat, von denen die, welche nach einerlei

Richtung liegen, sich abstoßen und von einander entfernt sind.

Diese innern Erdmagnete müssen *erstens*, den allgemeinen Gesetzen der Gravitation zufolge, eine Anziehung auf alle Körper ohne Unterschied äußern, im Verhältnisse von deren Dichtigkeit, und, (je nachdem sie sich innerhalb oder außerhalb des Erdkörpers befinden,) im directen oder verkehrten Verhältnisse der Quadrate ihrer Entfernung. *Zweitens* werden sie überdies noch eine eigenthümliche Anziehung auf Körper äußern, die mit ihnen gleichartig sind, nach Verhältniß der Homogenität derselben, und der Uebereinstimmung in der Zusammenordnung ihrer Theilchen, mit denen der innern Erdmagnete.

Sonach ist ein *Magnet* nichts anderes, als eine Masse von Eisen, (oder von Eisenoxyd, das nicht bis über $\frac{1}{2}$ der möglichen Oxydation erreicht hat,) deren Theilchen in einer ähnlichen Richtung als die des großen Erdmagnets zusammengeordnet sind. Dieses nenne ich die *magnetische Zusammenordnung*, (*magnetic arrangement*.)

Die Theile des Eisens ziehn einander mächtiger an, als es unter den Theilen irgend eines andern Stoffs der Fall ist. Dies zeigt sich durch die große Cohärenz, die Härte, die Elasticität und die Unschmelzbarkeit des Eisens; Eigenschaften, worin das Eisen alle andere Materien übertrifft. Daher zieht

ein Magnet *Eisen* innerhalb der Sphäre seiner Wirksamkeit dadurch *an*, daß er eine gewisse Menge der Eisenthelchen, mittelst seiner anziehenden Kraft, in eine Zusammenordnung zwingt, welche der seiner Theilchen ähnlich ist. Denn in diesem Falle äußert er eine doppelte Anziehung: einmal die des Eisens auf Eisen, welche unter allen, wie wir sehn, die größte ist; zweitens die anziehende Kraft der krySTALLISIRENDEN Stoffe, welche, wie wir ebenfalls gesehn haben, ins Unbegrenzte groß ist. — Da diese letzte zugleich anziehend und abstoßend ist, je nachdem die Theilchen mit der einen oder der andern Fläche in Berührung kommen; so muß ein Ende des Magnets das Ende eines zweiten Magnets, welches vom andern Ende angezogen wird, abstoßen, so lange nur dieselbe Anordnung, (*disposition*,) der Theile bleibt. Da nun überdies diese Anordnung in jedem einzelnen Magnete, der Anordnung des großen Erdmagnets entsprechend, in der Richtung von Nord nach Süd geht, so müssen natürliche Magnete sowohl als Eisen, worin eine hinlängliche Anzahl von Theilchen auf jene Art angeordnet sind, sich bei gänzlich freier Bewegung in jene Richtung setzen; und hierauf beruht *Polarität*.

Die magnetische Kraft ist größer oder kleiner, je nachdem die Zahl und die Homogeneität der auf ähnliche und magnetische Art angeordneten Theilchen größer oder kleiner ist. Daher ist ein klei-

ner Magnet oft mächtiger, als ein grösserer, und deshalb zieht ein Magnet eine magnetisirte Nadel aus einer grössern Entfernung als eine nicht magnetisirte an.

Die magnetische Kraft nimmt nach einer bestimmten Function der Entfernung von den Theilchen ab, welche sie ausüben. Deshalb ist sie in der Berührung und an den Polen am stärksten, indem sie dort am *wenigsten* gesättigt ist; hingegen im mittlern Theile des Magnets, der die beiden Pole von einander trennt, am schwächsten.

Durch das Zerschneiden in kleine Theilchen wird die Kraft des Magnets fast ganz zerstört; denn bleiben gleich die Pole nach wie vor, so liegen die entgegengesetzten dann doch einander zu nahe, als daß sie nicht einander entgegen wirken, und ihre Anziehung wechselseitig aufheben sollten.

Hält man, während eine Nadel vom Südpole des Magnets angezogen wird, eine Eisenstange an den Nordpol, so wird die Nadel viel stärker als ohne dies angezogen, weil dadurch das Eisen gleichfalls einen Südpol erhält, dessen anziehende Kraft sich mit der des Magnets verbindet.

Zwei Nadeln, die an dem einen Pole eines Magnets hängen, divergiren, wegen ihrer gleichartigen magnetischen Anordnung. Legt man an denselben Pol eine Eisenstange, so nimmt ihre Divergenz ab, weil das ihnen zunächst liegende Ende die-

fer Stange entgegengesetzte Polarität erhält, und dadurch der Repulsivkraft des Magnets entgegen wirkt. — Der Magnet wirkt durch keine allzu lange Eisenstange durch.

Unter übrigens gleichen Umständen hängt die Kraft eines Magnets von der *Zahl* der magnetisch angeordneten Flächen, und von der *Genauigkeit* der Anordnung ab. Diese ist genau, wenn die gleichartigen Flächen einander, und ursprünglich den Flächen des grossen Erdmagnets völlig parallel stehn. Senkrecht auf diese magnetischen Flächen, ist die magnetische Kraft am stärksten, schwächer, je weiter eine andere Richtung von dieser abweicht, und null in der Richtung dieser Flächen. Daher scheint es, als wäre die magnetische Kraft an den Polen concentrirt, und die Kraft nach den Seiten ist viel schwächer.

Wird der Südpol eines Magnets, mit Eisenfeilspänen belastet, dem obern Ende einer senkrecht stehenden und dadurch magnetischen Eisenstange genähert, so läßt er einen Theil der Feilspäne fallen; denn die gleichnamigen Pole bezwecken eine entgegengesetzte Zusammenordnung und schwächen sich dadurch gegenseitig. Der Nordpol hingegen trägt unter diesen Umständen mehr Eisenfeilspäne als sonst, da die entgegengesetzten Pole sich wechselseitig verstärken.

Nähert man einander die gleichnamigen Pole zweier Magnete von sehr ungleicher Stärke, so zerstört der stärkere sogleich den Magnetismus des schwächeren, und indem er in ihm eine entgegengesetzte Zusammenordnung der Theilchen hervorbringt, zieht er ihn an, statt ihn zurück zu stoßen. Sind die Kräfte beider weniger verschieden, so wird dazu längere Zeit erfordert; so auch, wenn der eine *weicher* als der andere ist. Selbst bei gleichen Kräften giebt der weichere dem härteren nach; gleich harte schwächen sich bloß beide unter diesen Umständen.

Zerschneidet man einen Magnet in zwei Theile, parallel mit seiner Achse; so stoßen die Enden, die sonst an einander lagen, sich gegenseitig ab, weil sie beide gleichartige Pole bleiben. Wird dagegen der Magnet nach senkrechter Richtung auf der Achse zerschnitten, so ziehn die zuvor an einander stoßenden Theile sich an.

Dreht man einen magnetischen Draht, so wird seine Kraft so in Unordnung gebracht, daß an gewissen Stellen derselbe Pol eines Magnets die eine Seite desselben anzieht, die entgegengesetzte abstößt.

Die Kraft der Magnete ist unter übrigens gleichen Umständen ihren Oberflächen, oder dem Quadrate ihrer Durchmesser proportional; (man sehe Hutton's Theorie des Magnetismus.)

2. Mittheilung.

Wird Eisen mit einem Pole des Magnets in Berührung, oder in die Sphäre seiner Wirkksamkeit gebracht, so erhält es dort die zur entgegengesetzten Polarität erforderliche Anordnung, und wird in seiner ganzen Länge magnetisch, (ist diese anders nicht außer allem Verhältnisse gegen die Kraft des Magnets.) Das entgegengesetzte Ende erhält dadurch, dem vorhin entwickelten Gesetze der KrySTALLISATION gemäß, die Anordnung des entgegengesetzten Pols.

Eisen wird jedoch nicht bloß magnetisch durch Berührung oder Nähe eines Magnets, sondern auch durch seine Lage, oder durch innerliche Erschütterung. Stellt man eine Eisenstange senkrecht, so nehmen ihre kleinsten Fiberchen allmählig die magnetische Zusammenordnung an, so daß sie nach einigen Jahren ganz zum Magnete wird. Bei uns wird ihr unteres Ende der Nordpol, ihr oberes der Südpol; in der südlichen Hemisphäre umgekehrt. Eine unmagnetische ganz oder beinahe horizontal liegende Eisenstange bleibt immer unmagnetisch, wird aber sogleich magnetisch, wenn man eines ihrer Enden in die Höhe bringt, wie es sich an der Magnetnadel zeigt. Denn nur in dieser Lage ist sie der Wirkksamkeit der Erdpole des großen Erdmagnets ausgesetzt.

Sehr viel schneller nimmt eine Eisenstange diesen Magnetismus an, wenn man sie, auch nur an einem Ende, erwärmt, und so aufrecht stellt.

Stößt man das untere Ende einer Eisenstange gegen den Boden, so wird dieses der Nordpol; kehrt man sie sogleich um, und stößt das entgegengesetzte Ende gegen den Boden, so sind die Pole sogleich verkehrt, und dieses Ende der Nordpol. Offenbar ist also eine *Bewegung*, in die man die kleinsten Theile des in die gehörige Lage versetzten Eisens versetzt, sehr behülflich, in diesen die Anordnung hervorzubringen, welche der große Erdmagnet in ihnen allmählig bewirkt.

Magnete mit ihren entgegengesetzten Polen einander genähert, verstärken wechselseitig ihre Kraft.

Da die Theile des *weichen Eisens* am leichtesten zu bewegen sind, so nimmt es die magnetische Anordnung am leichtesten an; schwerer *hartes Eisen* oder gehärteter *Stahl*; am schwersten und unvollkommenen *Gusseisen*, welches härter und mit fremdartigen Theilen am stärksten untermischt ist.

Wie man auch Eisen an einen Magnet anbringen mag, so ergießt sich die magnetische Kraft darin, nach der Richtung der Länge, und die Enden desselben scheinen gleichnamige Pole mit denen des Magnets zu werden, die sie berühren. Hieraus läßt sich die größere Kraft *armirter Magnete* erklären. Die Oberfläche der *Armatur*, die unmittelbar an den Magnet anliegt, drückt der magnetischen Oberfläche eine der ihrigen entgegengesetzte Anordnung

ein, verbessert dadurch unregelmässig liegende Theilchen der magnetischen Oberfläche, und verstärkt sie auf diese Art.

Um dem Eisen durch Reibung gegen einen Magnet, Magnetismus einzudrücken, muss man es immer mit einerlei Pol voran, längs desselben Pols des Magnets hinführen, weil man sonst die dadurch erzeugte magnetische Anordnung im Eisen sogleich wieder aufheben würde. Wo die Reibung anfängt, entsteht der gleichnamige, wo sie aufhört, der entgegengesetzte Pol mit dem reibenden des Magnets.

3. *Eigenthümlichkeit des Eisens.*

Warum die magnetischen Phänomene dem Eisen so gut als eigenthümlich sind, ist vorhin erklärt worden. In den neuesten Zeiten hat man jedoch einige Halbmetalle gefunden, als: Nickel, Kobalt und Braunteinkönig, die an diesen Eigenschaften Theil nehmen. Beim Braunteinkönig mögen, wie bei so vielen andern Stoffen, Eisentheilchen daran Schuld seyn, von denen sie sich gar schwer befreien lassen. Was aber den Nickel und einige andere betrifft, so scheint mehr ihre grosse Anziehung zum Eisen, besonders wenn ihre Theilchen gehörig zusammengeordnet sind, dieses Phänomen zu bewirken, da dann der grosse Erdmagnet in Verhältniss dieser ihrer Zusammenordnung und ihrer Verwandtschaft zum Eisen auf sie wirkt.

4. Abweichung und Neigung.

Da diese an verschiedenen Orten, in verschiedenen Jahreszeiten, ja selbst zu verschiedenen Stunden des Tags so verschiednen Phänomene, noch nicht mit hinlänglicher Genauigkeit bekannt sind, so lasse ich mich für jetzt auf ihre Erklärung nicht ein. *)

*) Um gegen diese scharfsinnige und witzige Abhandlung, welche Sachverständige in diesem Auszuge nicht ohne Vergnügen werden gelesen haben, nicht ungerecht zu scheinen, muß ich das in der Anmerkung, S. 391, geäußerte Urtheil, ohne es ganz zurück zu nehmen, doch näher dahin bestimmen, daß ich zwar Kirwan's Ideen, so weit sie sich auf ein Spiel in den Atomen beziehen, keinesweges als Wahrheit annehmen möchte, daß sie mir aber dem unbeschadet den Zusammenhang zwischen der magnetischen Kraft und der Kraft der KrySTALLISATION, sofern diese Kraft, welche bei der Bildung der Erde mit thätig war, noch jetzt in ihr und den grossen Erdmagneten wirksam ist, recht gut zu begründen scheinen, und es mir wahrscheinlich machen, daß die magnetische Kraft allerdings nur eine einzelne Aeußerung der Kraft der KrySTALLISATION unter besondern Umständen ist. d. H.

III.

Sind die Flüssigkeiten Nichtleiter der Wärme?

untersucht

von

S O U R C Q U E R T

D. M. im Depart. des Montblanc. *)

Ob schon die Lehre des Grafen Rumford, *dass alle elastische und liquide Flüssigkeiten absolute Nichtleiter der Wärme sind,* **) mich durch ihre Neuheit und durch die Menge scharfsinniger und einfacher Versuche, worauf sie von ihm gegründet wird, anfangs überraschte; so wurde ich doch beim Nachdenken über einige Erscheinungen, die täglich unter meinen Augen vorgehn, sehr bald an ihr zweifelhaft, und dadurch zu einigen Gegenversuchen bestimmt.

Einer der Hauptversuche des Grafen von Rumford ist der mit einer Eisscheibe, die in der Mitte einen kleinen Eishügel hat, und mit einer Flüssigkeit übergossen wird, in die er, wenige Linien über der Eis Spitze, einen bis auf 80° R. erhitzten eisernen Cylinder hing, ohne dass von jenen das mindeste zerfchmolz. ***) Diesen Erfahrungen im Kleinen, kann ich einige Erfahrungen im Großen entgegen-

*) Zusammengezogen aus dem *Journal de Physique*, t. 6, p. 441 — 452.

**) Vergl. *Annalen der Physik*, I, 225 f., III, 330.

***) *Annalen der Physik*, II, 253.

setzen. Ich sah einst in der herrlichen Spiegel-Manufactur Briati zu *Venedig* eine Glasmasse von etwa 40 Pfund, so wie sie völlig glühend aus dem Ofen kam, in ein mit kaltem Wasser gefülltes grosses Marmorbecken tauchen, worin es im Wasser schwebend gehalten wurde. Ich glaubte, das Wasser würde nun gleich umher kochend aufbrausen, aber das geschah nur da, wo es mit dem Eisen, welches die Masse hielt, in Berührung kam, *) und die roth-glühende Masse sah man völlig deutlich in dem ruhigen Wasser. Ich tauchte die Hand in das Wasser, das nun zu rauchen anfang, bewegte sie bis an den Boden des Gefässes hinab, brachte sie dann allmählig mit der grössten Vorsicht, und ohne das Wasser zu bewegen, unter die noch glühende Masse, und näherte sie dieser allmählig. Ich fand das Wasser bis ziemlich tief hinab sehr heiss, aber auf dem Boden schien es mir merklich kälter als an der Oberfläche zu seyn. Bei einer Entfernung von wenigstens 6 Linien von der untern Fläche der glühenden Masse, fühlte ich sehr deutlich die Irradiation des Wärmestoffs ringsumher durch die Umgebung von Wasser. Dieser Versuch wurde dreimahl wiederholt, immer mit demselben Erfolge, und man sieht aus demselben, das das *Wasser* doch immer ein Leiter der Wärme, obschon ein sehr schlechter Leiter ist.

Mit

*) Dafs das Blasenwerfen beim Kochen des Wassers von einer Abscheidung der Luft komme, hat schon de Lüc, (Atmosph., II, 549,) gezeigt. A.

Mit noch weniger Widerspruch haben fast alle Physiker das *Eis* für einen Nichtleiter der Wärme angenommen. Wie will man dann aber das Frieren des Wassers in einer Flasche erklären, welches an der Oberfläche zu frieren anfängt, und dann erst im Innern, wo es von dem Eise ringsum eingeschlossen ist, friert? Hier muß doch wohl Wärme durch das Eis abgeleitet werden? — Wie will man es ferner nach jenen Behauptungen erklären, daß man Eis bis auf -10° oder -30° erkälten kann? Hier kann man doch, da Eis ein fester Körper ist, keinen Umlauf, keine innere Bewegung annehmen?

Ehe ich zu einem Versuche übergehe, der unmittelbar sich dem *Rumfordschen* entgegenstellt, will ich zu diesem nur bemerken, daß der Eisen-Cylinder, den Rumford in die Flüssigkeiten hing, nur bis auf 80° R., aber nur mäßig erwärmt, dagegen der Eishügel und die Flüssigkeiten, durch die das Gefäß umgebende frierende Mischung, wenigstens bis auf -2° R. erkältet waren. Ehe das Eisen das Eishügelchen schmelzen konnte, mußte es folglich die ganze Masse um 2° erwärmen, und nach dem großen dadurch erlittenen Wärmeverluste hätte dann die übrige Wärme noch hinreichen müssen, so viel Wasser oder Eis bis 60° zu erwärmen, denn so viel wird beim Schmelzen des Eises verschluckt. Selbst, wenn auch etwas Eis geschmolzen wäre, so würde es gleich wieder bei der Berührung mit dem Eisen und der ununterbrochenen Erkältung von außen gefroren seyn. Nicht nur, daß überdies die Flüssigkeiten

figkeiten dem heißen Eisen viel Wärme entziehen, so wird ganz besonders noch die dem Eise zugekehrte Seite beim langsamen Eintauchen erkältet, und auch das muß man in Betrachtung ziehen, daß sowohl die Hand, wie das Pappfütteral, Wärme ableiteten.

An einem der kältesten Decembertage von 1798 sollte ich ein tiefes irdenes Gefäß mit weiter Oeffnung mit Quecksilber, befestigte darin, durch einen im Boden des Gefäßes festgehaltenen, und zu oberst in einen Haken gebognen Draht, ein Stück Eis von der Größe eines Thalers und einen halben Zoll dick, ungefähr 10 Linien unter der Oberfläche des Quecksilbers parallel mit derselben, so daß es so gut als isolirt in dem Quecksilber schwebte. Die Temperatur des Zimmers war $-5\frac{1}{2}^{\circ}$ R. Senkrecht über der Eisdisk befestigte ich über der Oberfläche des Quecksilbers einen weiten Glas-Cylinder, der sich kaum eine Linie tief in das Quecksilber einsenkte, und füllte ihn bald mit kochendem Wasser, bald mit heißen Salzaufösungen verschiedner Art, bald mit Oehl u. s. w., und in allen diesen Fällen, wo, nach Rumford, gar keine Leitung möglich gewesen wäre, sah ich nach kurzer Zeit *das vom isolirten Eise abgeschmolzene Wasser durch das Quecksilber hinaufsteigen*, so daß also die Wärme senkrecht durch eine unbewegte und undurchsichtige Flüssigkeit heruntergedrungen war. Will man den Versuch wiederholen, so nehme man statt des Glas-Cylinders, den die kochenden Flüssigkeiten leicht zersprengen, lieber einen Metall-Cylinder. Zugleich muß man

einen Trichter haben, dessen untere Mündung aufwärtsgebogen ist, und die kochende Flüssigkeit in denselben mit aller Vorsicht hineingießen, so daß sie das Quecksilber nicht in schwankende Bewegung setze.

Die Chemiker wissen, daß die Stärke der chemischen Verwandtschaft im umgekehrten Verhältnisse der Stärke der Aggregation steht; daher alle die Mittel, sowohl Verkleinerung, wie Erwärmung, wodurch sie diese aufzuheben suchen. Dieses auf das Wasser angewendet, so wird es schneller verdunstet, wenn es einer Platte, worauf es liegt, adhärirt, weil so auf zweierlei Art, durch diese Adhäsion und durch die Wärme, die Aggregation aufgehoben wird. Man weiß, daß das Wasser bei einer gewissen Hitze vom Eisen zersetzt, und das Eisen oxydirt wird, daß hingegen bei einer stärkern Hitze das Eisen wiederum desoxydirt, also nicht mehr das Wasser zersetzt wird, vielmehr bei einer hohen Temperatur Wasser- und Sauerstoff sich mit einander verbinden. Daraus glaube ich folgende Erfahrung zu erklären, die ich bei der Bearbeitung von glühendem Eisen gemacht habe. Als Arbeiter, die in eine große Platte von glühendem Gusseisen mit einem stählernen Keile eine viereckige Oeffnung einarbeiten wollten, den Keil, so oft sie ihn aufs neue einsetzten, anfeuchteten, tropfte das Wasser zum Theil in die Ritze des glühenden Eisens hinab. Hier blieb es ruhig, ohne zu zittern, und es verdampfte dabei nur mäßig. Wenn aber beim Schlagen auf den Keil ein Tropfen auf die Haut der

Arbeiter spritzte, so verbrannte er sie eben so stark, wie ein Stück glühendes Eisen; ein sicheres Zeichen, daß in diesem Zustande, (wo die Stärke der Aggregation vermehrt war, und die umgebende Luft wegen ihrer Verdünnung durch die Wärme keine starke Anziehung darauf ausübte,) das Wasser, ehe es verdampfte, eine höhere Temperatur als 80° R. angenommen hatte. *) Dagegen befördert eine schwache Erwärmung eines Eisens, worauf Wasser ruht, die Verdampfung außerordentlich.

Hieraus ist es auch, wie ich glaube, zu erklären, daß eine angefeuchtete Erdoberfläche viel mehr Wasser in gleicher Zeit verdunstet, als die Oberfläche eines Sees; daß man beim Kochen des Wassers die Dampfswirbel immer von dem Rande und dem Boden des Gefäßes aufsteigen sieht; und daß, nach Vauquelin's Erfahrungen, die Salzauflösungen bei einer niedrigeren Temperatur, als das Wasser, also unter 80° R. kochen.

Lassen sich gleich, den angeführten Versuchen zufolge, die Flüssigkeiten für keine absoluten Nichtleiter der Wärme ausgeben, so läßt sich doch keinesweges läugnen, daß sie sehr schlechte Wärmeleiter sind, und man muß in dieser Eigenschaft der tropf-

*) Schon de Lüc bemerkte, an dem oben angeführten Orte, den Einfluß der in dem Wasser enthaltenen, davon aufgelösten Luft auf die Bestimmung des Siedepunkts. Sollte nicht auch diese Erhöhung des Siedepunkts durch eine Mischungsveränderung des Wassers hervorgebracht seyn? A.

baren und elastischen Flüssigkeiten den Erklärungsgrund vieler interessanter Erscheinungen suchen. So z. B. war es unstreitig der sehr schlechten Wärmeleitung der durch die Ausdünstung des Körpers gebildeten Dampfhülle, die Fordyce und seine Gefährten in dem Ofen, in den sie sich bei 240° R. Hitze hineingewagt hatten, sogleich umgab, zuzuschreiben, daß sie an ihrem Körper nur eine verhältnißmäßig geringe Wärme empfanden und das Thermometer schon ehe es die Haut berührte sank, am stärksten an den Stellen, die am meisten ausdünsten; auch daß, als die Feuchtigkeit, mithin auch die Dampfhülle sich verminderte, und die Luft im Ofen mehr mit Wasser sich gesättigt hatte, ihnen die Wärme viel schwerer zu ertragen wurde.

A.

IV.

Ueber einige bisher nicht beachtete Ursachen des Irrthums bei Versuchen mit dem Eudiometer,

von

L. A. von ARNIM. *)

Sollte sich nicht ein Mißverständniß, vielleicht durch die Kürze meiner Bemerkungen über diesen Gegenstand in den *Annalen der Phys.*, III, 91, veranlaßt, in der Anmerkung S. 190, Th. V der *Annalen*, finden? Ich erinnere mich nur, von Hrn. von Buch gehört zu haben, daß er den von mir gerügten *Einfluß der Wärme*, (*Annal.*, III, 92,) sogleich berechnet, und ihn für geringe Unterschiede zu geringe gefunden habe, um einen bedeutenden Irrthum bei dem größern Theile der Humboldtschen eudiometrischen Versuche hervorzubringen. Daran zweifelte ich nie; aber darauf machte ich auch nicht aufmerksam, sondern nur auf Herrn von Humboldt's Winterbeobachtungen, und auf seine Untersuchung der von Garnerin mitgebrachten Luft. Daß aber hier durch einen Wärmeunterschied von 10° bis 20° , (der in einem Winter, wo den 13ten Januar das Thermometer auf $-8,5$ Reaum. stand,

*) Aus einem Briefe an den Herausgeber, Göttingen den 18ten Juli 1800.

nicht sehr selten zwischen dem Zimmer und der äußern Luft gewesen seyn kann,) wegen der verschiedenen Ausdehnbarkeit der verschiedenen Gasarten durch gleiche Grade der Wärme, *sehr bedeutende Irrthümer* entstehen können, läßt sich leicht berechnen. Es sey a ein gewisses Volumen atmosphärische Luft bei einer gewissen Temperatur; b das Volumen des daraus bei dieser Temperatur abgeschiedenen Stickgas: so scheiden sich aus 1 Theile dieser atmosphärischen Luft, $\frac{b}{a}$ Theile Stickgas ab.

Durch eine Temperatur - Aenderung werde das Volumen a der atmosphärischen Luft in $(a \pm \alpha)$, und das Volumen b des Stickgas in $(b \pm \beta)$ verändert; bezeichnet man nun mit x die Menge von Stickgas, welche aus 1 Theile solcher atmosphärischen Luft abgeschieden werden wird, und mit S die Menge des in 1 solchen Theile atmosphärischer Luft enthaltenen Sauerstoffgas: so ist, da sich verhält $(a \pm \alpha) : (b \pm \beta) = 1 : x$, das jetzige Volum Stickgas $x = \frac{(b \pm \beta)}{(a \pm \alpha)}$ und das Volum des abgeschiednen Sauerstoffs S gleich $1 - x$. Hiernach sind die folgenden Tabellen berechnet worden:

Stand des Reau- mür. Ther- mome- ters.	Volumen des Stick- gas nach Prieur's Versuchen.	Volumen der atmoſ- Luft, nach Prieur's Versuchen ($a \pm \alpha$).	Volumen des daraus abgeſchie- denen Stickgas ($b \pm \beta$).	Volumen des abge- ſchiedenen Stickgas, in Theilen des als Ein- heit ange- nommenen atmoſ- Luftvo- lums ($b \pm \beta$) $x = \frac{(b \pm \beta)}{(a \pm \alpha)}$	Volumen des abge- ſchiedenen Sauerſtoffs in Theilen des als Ein- heit ange- nommenen atmoſ- Luftvo- lums $S \pm 1, - x$.
0°	1,0000	1,0000	0,7400	0,7400	0,2500
20°	1,0340	1,0789	0,7755	0,7178	0,2822
40°	1,2186	1,2470	0,9139	0,7272	0,2728
60°	1,7664	1,6574	1,3248	0,7974	0,2006
80°	6,9412	1,9368	5,2059	2,6758	— 1,6758

Wie wäre es möglich, daß Herr von Humboldt diese Unterschiede berechnet, aber bei der Ausübung und in seinen vortrefflichen, auch die geringsten Ursachen des Irrthums genau betrachtenden Untersuchungen über Eudiometrie als unbedeutend übergehen, und doch hätte versichern können, (*Ueber die chem. Zerlegung des Luftkreises*, S. 54.) die angegebene Methode gebe bis 0,003 genaue Resultate, da sie doch bei der ganz gewöhnlichen Temperatur-Abweichung von 0° bis 20°, einen bestimmten Fehler von 0,02 zuläßt, der überaus großen Fehler bei höhern Temperaturen nicht zu denken, die aber wahrscheinlich auch Fehler der Prieur'schen Versuche sind? Wie hätte er, (*Ueber die gereizte Muskel- und Nervenfasern*, II. B., S. 301.) den Prieur'schen Versuchen zufolge eine wirkliche, nicht bloß scheinbare, Sauerstoffvermehrung durch die Kälte, die nur bei einem Luftgemenge, aber nicht bei einem Luftgemische statt finden kann, an-

nehmen können, wenn er jene scheinbare, von mir gerügte, gekannt hätte? Ich muß hier etwas vom früher Gesagten berichtigen, weil es noch kein anderer gethan. Die Erwärmung vermindert nicht immer, wie ich dort allgemein behauptete, (*Annal.*, III, 93,) den scheinbaren Sauerstoffgehalt den Prieurschen Versuche zufolge, sondern dies geschieht nur etwa vom 45° an; bei den gewöhnlichen Temperaturen vermehrt sie ihn scheinbar. Warpm ich mich hier der Prieurschen und nicht der, sicher eben so genauen, *Schmidtschen* Versuche bedient habe, wird der Verfolg rechtfertigen, ich bemerke nur im Voraus, daß sie bei den gewöhnlichen Temperaturen über *doppelt so große* Unterschiede als jene zeigen.

Die andere in jenem Aufsatze gerügte Veranlassung zu Fehlern, die *verschiedene Compressibilität der Luftarten*, ist, wenn auch nur seltener, doch in diesen Fällen, wenn man der von Humboldt in den andern Operationen erreichten Genauigkeit sich auch hier nähern will, nicht zu vernachlässigen. Ein bestimmter Fall wird das am besten beweisen. Die zu untersuchende Luft sey von einem hohen Berge; am Fusse desselben, wo sie untersucht wird, nimmt sie einen $\frac{1}{3}$ kleinern Raum ein. Nach Fontana's Versuchen, (*Opuscul. phys. et chym.*, Paris 1784, p. 126,) ist die Compressibilität des Stickgases $\frac{1}{136}$ größer als der atmosphärischen Luft, daher wird ein gewisses Luftvolum in der Höhe zur Einheit angenommen, dieses unten 0,6666 des Volumens der oben gefundenen betragen, und 0,75 Thei-

le Stickgas in der untern Luft, nur 0,75, ($\frac{2}{3} + \frac{1}{10}$)
 $= 0,5051$ Theile Stickgas in der obern geben, und,
 weil sich verhält $0,6666 : 0,5051 = 1,0000 : 0,7577$,
 der Sauerstoffgehalt, statt des oben gefundenen
 0,2500, nur $1 - 0,7577 = 0,2423$ seyn.

Wenn weiter kein Hinderniß im Wege stünde,
 so ließen sich jene Correctionen leicht anbringen,
 aber ein neues findet sich in der verschiedenen hy-
 groskopischen Beschaffenheit der Luft. Wie sehr
 verschieden ist die Ausdehnung der atmosphärischen
 Luft durch gleiche Grade der Wärme bei verschie-
 denem Stande des Hygrometers, Hr. Schmidt's
 Versuchen zufolge! (Gren's *neues Journal*, IV. B.,
 S. 353.) Für atmosphärische Luft ist sie durch diese
 Versuche bekannt, für das Stickgas müßte sie erst
 durch neue Versuche ausgemittelt werden; und wä-
 re auch dies ausgemittelt, so macht es wenigstens
 das Eudiometer von der Richtigkeit und der Beihül-
 fe eines andern Instruments, des Hygrometers, ab-
 hängig. Sollte vielleicht gar Stickgas mit Wasser
 verbunden in einem sehr abweichenden Verhältnisse
 als atmosphärische Luft ausgedehnt werden, so wür-
 de diese neue Schwierigkeit die gesammte Eudiome-
 trie drücken, die dann, ohne daß sich der Sauerstoff-
 gehalt eines gewissen Luftvolums veränderte, doch
 sehr verschiedene Rückstände, nach den verschie-
 denen Graden des Hygrometers, geben würde. Die
 Beobachtung des Hr. v. Humboldt, (*Annalen*
d. Phys., III, 81,) über den Zusammenhang zwischen
 Luftverschlimmerung macht diese Verschiedenheit

schon sehr wahrscheinlich. Fast zur Gewissheit bringt dies die große Verschiedenheit zwischen den sorgfältigen Versuchen der Herren Schmidt und Prieur über die Ausdehnung der Gasarten durch Wärme, (Gren's *neues Journ.*, IV. B., S. 396,) von denen jener mit *ausgetrockneten*, dieser mit gewöhnlichen, also *wasserhaltenden* Gasarten experimentirte, und die so gegenseitig sich ergänzen. Die Irrthümer, die hieraus entstehen, lassen sich nicht gut schätzen, weil der Hygrometerstand, bei dem die Prieurschen Versuche angestellt worden, unbekannt ist.

Doch es ist noch eine vierte, eben so wenig vermiedene, fruchtbare Ursache der Unrichtigkeit, die wenigstens mit ziemlicher Genauigkeit vermieden werden kann. Herr v. Humboldt, (*Annalen der Physik*, III, 85, über die chem. Zerl. des Luftkreises, S. 43,) und alle mir bekannten Schriftsteller über Endiometrie glauben, das zur Sättigung des Volumens y Sauerstoff erforderliche Volumen x Salpetergas, stehe in dem *beständigen* Verhältnisse $1 : m$. Aber nicht die Volumina, sondern die Massen beider Stoffe in diesem Volumen, werden mit einander gesättigt; es wird daher bei einer Ausdehnung der beiden Gasarten durch gleiche Grade der Wärme, das Verhältniß der Dichtigkeiten beider dasselbe bleiben müssen. Das ist es aber, den Prieurschen Versuchen zu Folge, nicht; das Verhältniß $1 : m$ ist daher für verschiedene, aber beiden gleiche Wärmegrade *veränderlich*. Den verschiedenen Werth von m für verschiedene Temperaturen

habe ich in der folgenden Tabelle zusammengestellt, a sey das Volumen der atmosphärischen Luft *) bei der Temperatur, (ich nehme 15° als eine wahrscheinliche Mittel-Temperatur an,) wo durch Versuche das Verhältniß $m : 1$ des Salpetergas zum Sauerstoffgas $2,55 : 1$, (Humboldt am a. O.,) bestimmt worden; a' sey ihr Volumen bei jeder andern Temperatur: so ist $a : a' = 1 : \frac{a'}{a}$. Eben

so, wenn b das Volumen des Salpetergas bei jener ersten Temperatur, b' das Volumen bei der zweiten ist, verhält sich $b : b' = 2,55 : \frac{2,55 b'}{b}$; daher

$$\frac{a'}{a} : \frac{2,55 b'}{b} = 1 : m, \text{ also } m = \frac{2,55 \cdot b' a}{b \cdot a'}$$

Stand des Reaumur- schen Ther- mometers.	Ausdehnung der atmosphä- rischen Luft nach Prieur's Ver- suchen.	Ausdehnung des Salpetergas nach Prieur's Versuchen.	Verhältniß des Salpetergas zur Sättigung des Sauerstoffs in der atmosphä- rischen Luft $m : 1$.
1°	1,0000	1,0000	2,725 : 1
15°	1,0591	1,0489	2,5500 : 1
30°	1,0789	1,0652	2,5401 : 1
40°	1,2570	1,1763	2,4028 : 1
60°	1,6574	1,4437	2,409 : 1
80°	1,9368	1,6019	2,1299 : 1

*) Ich nehme dieses als Beispiel, weil doch die mei-
sten eudiometrischen Untersuchungen sich damit
beschäftigen; sollte man eine sehr sauerstoffreiche
Luft prüfen, so würde man die Ausdehnung aus einem
Mittel zwischen den Ausdehnungen des Sauerstoffgas
und der atmosphärischen Luft erhalten. A.

Die allgemeine Regel zur Vermeidung des grössern Theils dieser Veranlassungen zu unrichtigen Versuchen mit dem Salpetergas - Eudiometer liesse sich etwa so zusammenfassen: wo möglich alle eudiometrischen Untersuchungen bei einem Normal-Hygrometerstande anzustellen; jede Luft an dem Orte ihrer Einsammlung zu untersuchen, oder wo dieses nicht möglich ist, die Barometer - Berichtigung *nur bei grossen Unterschieden nicht*, die Thermometer - Berichtigung nach der oben gegebenen Tafel *nur bei sehr geringen Abweichungen zu unterlassen*; ferner statt der von Humboldtschen, (*Annalen der Physik*, III, 89,) Tafel, die von ihm daselbst gegebene Formel $y = \frac{z}{1 + m}$ zu gebrauchen, und statt des dort als unveränderlich gesetzten $m = 2,55$, die in und nach der zweiten Tafel für verschiedene Wärmegrade berechneten Werthe zu setzen.

Das *Phosphor-Eudiometer*, welches durch Parrot's und Berthollet's Bemühungen *) von dem Vorwurfe der Unbestimmtheit gerettet worden, läßt sich, da es mit Quecksilber gesperrt werden kann, durch Austrocknen von allen durch Feuchtigkeit hervorgebrachten Unregelmäßigkeiten befreien. Aber dann gilt nicht mehr die erste nach Prieur's Versuchen berechnete Berichtigungstafel,

*) Voigt's *Magazin*, II. B, 1. St., S. 154, und *Annalen der Physik*, V, 341.

wenn bei einem andern Wärmegrade untersucht wird, als die Luft eingefüllt worden. Ich habe daher eben so, nach den von Schmidt mit getrockneten Luftarten angestellten Versuchen, folgende Tafel berechnet:

Stand des Reaumür. Thermomet	Volumen des Stickgas nach Schmidt's Versuchen. (Gren's neues Journal, IV, 396.)	Volumen des abgechiedenen Stickgas ($b + \beta$)	Volumen der atmosf. Luft nach Schmidt's Versuchen ($a + \alpha$)	Volumen des abgechiedenen Stickgas in Theilen des als Einheit angenommenen atmosph. Luftvolumens $x = \frac{(b + \beta)}{(a + \alpha)}$	Volumen des abgechiedenen Sauerstoffs in Theilen des als Einheit angenommenen atmosph. Luftvolumens $S = 1 - x$
0°	1,0000	0,7500	1,0000	0,75000	0,25000
20°	1,0893	0,7569	1,1204	0,67558	0,32442
40°	1,1787	0,8841	1,2408	0,71256	0,28744
60°	1,2680	0,9510	1,3612	0,69872	0,30128
80°	1,3574	1,0179	1,4787	0,68842	0,31158

Die Barometer- und Thermometer-Aenderungen, die beim langsamen Verbrennen des Phosphors im Endiometer gewöhnlich vorkommen, hat man bisher durch Rechnung und Beobachtung des Thermometers und Barometers corrigirt. Eine viel bequemere Methode, welche die Thermometer und Barometer entbehrlich macht, scheint mir folgende zu seyn. Ueber die Endiometerröhre, in welcher Luft und Phosphor sich befinden, und die mit Wasser gesperrt ist, stülpe man eine etwas weitere, etwas höhere Glasröhre, die von unten, so weit es ungefähr nöthig, nach ihrer Länge fein graduirt ist. Man merkt sich den Theilpunkt, wo der Wasser-

spiegel im Innern die Röhre berührt. Nachdem der Phosphor aufgehört zu leuchten, sehe man, ob das Wasser noch eben da steht. Ist dies der Fall, so ist der Barometer- und Thermometerstand entweder ungeändert geblieben, oder beide haben sich compensirt. Ist es nicht der Fall, so kann leicht, theils durch Niederdrücken, theils durch Erheben dieser obern Röhre, das Wasser im Innern bis zu dem Punkte gebracht werden, und eben dahin, und eben so wird dann auch das Wasser im Innern der Eudiometer-Röhre gebracht. Dieses letztern kann man sich auch entübrigen, wenn man vorher durch Versuche das Verhältniß des Volums der äußern Röhre zu jedem Volum jedes Abschnitts der innern Röhre bestimmt. Es wird dann bloß der Wasserstand der innern Röhre dem in der äußern gleich gemacht. Doch ist das Letztere unsicher und macht Rechnung nöthig.

V.

KURZE NACHRICHT

v. BERTHOLLET'S *Untersuchungen über das Salpetergas, in eudiometrischer Rücksicht.* *)

Herr v. Humboldt glaubt, *schwefelsaures Eisen* habe die Eigenschaft, das *Salpetergas*, ohne den diesem Gas gewöhnlich beigemischten Antheil von *Stickgas*, zu verschlucken, und schlägt es deshalb als ein Mittel vor, die Reinheit des *Salpetergas*, dessen man sich zu eudiometrischen Versuchen bedienen will, zu prüfen. **)

Berthollet behauptet dagegen, das *Salpetergas* werde vom schwefelsauren Eisen nicht bloß verschluckt, sondern auch zersetzt, wobei sich ein Theil seines Sauerstoffs entbinde, und mit dem dem *Salpetergas*

*) Aus dem *Bulletin des Sciences par la Société philomatique, Paris, An 8, No. 40, p. 125.* Das Umständlichere dieser von Berthollet dem National-Institute vorgelegten Untersuchungen, welche er in seinen eudiometrischen Bemerkungen, (*Annalen der Physik*, V, 342,) ankündigte, gehört nicht hierher, sondern für unsere chemischen Journale.
d. H.

**) Vergl. Scherer's *allgem. Journal der Chemie*, B. 3, S. 81 f.
d. H.

tergas beigemischten Stickstoff sich zu Salpetergas vereinige, und so ebenfalls verschluckt werde. Dieselbe Zersetzung bewirke auch das Wasser, das Quecksilber, liquides Kali und liquides Wasserstoff-Schwefelkali, und diese Zersetzung des Salpetergas sey mehr oder weniger vollständig, je nachdem die Flüssigkeit, welche mit dem Salpetergas in Berührung ist, näher mit salpetriger Säure verwandte Stoffe in sich enthalte, zu deren Bildung sie dann mitwirken, und mit der sie salpetrigsaure Verbindungen, (*nitrites*,) eingehn. In der Zersetzung des Salpetergas durch Wasser bilde sich weniger salpeterlaures Ammoniak und mehr unvollkommene Salpetersäure, (*salpetrige Säure, acide nitreux*,) als Herr von Humboldt geglaubt habe, und schon dieses könne zum Beweise dienen, daß das Wasser nicht allen Sauerstoff zur Säure hergegeben habe. Denn es bildet sich sehr viel mehr Säure, als es im Verhältnisse des erzeugten Ammoniaks der Fall seyn könnte. Auch ist die Zersetzung des Salpetergas um so schwerer, je weiter sie vorgerückt ist, und je weniger Sauerstoff das Gas noch enthält. Berthollet schreibt die Verschiedenheit, welche sich im Salpetergas findet, dem verschiedenen Verhältnisse zu, worin es Sauerstoff und Stickstoff chemisch mit einander verbunden enthält, und zweifelt, daß sie bloß beigemengtem Stickgas zuzuschreiben ist.

Es ist bekannt, daß *oxydirte Salzsäure*, die gar keine Wirkung auf den Stickstoff äußert, das Sal-

petergas sehr leicht verschluckt. Herr v. Humboldt bemerkte nach diesem Verschlucken einen Rückstand, den er dem Stickstoffe, welcher dem Salpetergas beigemengt gewesen sey, zuschreiben zu müssen glaubte. Dagegen fand Berthollet, als er diesen Versuch mit Salpetergas wiederholte, das mit Sorgfalt bereitet war, nur einen ganz unbedeutenden Rückstand, der nicht mehr in Anschlag kommen konnte.

Zuletzt vindicirt Berthollet dem Schwefelkali, (*sulfure hydrogéné de potasse*), und dem Phosphor wiederum die Eigenschaft, aus der atmosphärischen Luft allen Sauerstoff zu scheiden; eine Eigenschaft, die Herr v. Humboldt ihnen aus dem Grunde streitig gemacht hatte, weil er immer noch in der von ihnen zeretzten atmosphärischen Luft durch Salpetergas einen Rückstand von Sauerstoff gefunden habe. Berthollet dagegen behauptet gerade das Gegentheil.*). Der Rückstand der durch Phosphor zeretzten atmosphärischen Luft verminderte sich mit Salpetergas nur sehr wenig, und diese Verminderung schreibt der französische Chemiker einem durch das Salpetergas bewirkten Verschlucken des im Stickgas aufgelösten Phosphors zu. **)

*) Vergleiche *Annalen der Physik*, V, 348. d. H.

**) *Annalen der Physik*, V, 346. d. H.

VI.

BEMERKUNGEN

über das Radical der Salzsäure,

VON

BERTHOLLET. *)

Berthollet's Vermuthungen über die Natur der Salzsäure gründen sich auf folgende beide Erfahrungen: *erstens* auf eine des Herrn von Humboldt, nach welcher sich beim Verschlucken des Salpetergas durch schwefelsaures Eisen, *salzsaures Eisen* bildet; *zweitens* auf die Bemerkung Cavendish's, daß salpetrigsaures Kali, (*nitrite de potasse*,) welches aus dem durch Feuer zeretzten salpetersauren Kali gewonnen war, salpetersaures Silber, als *salzsaures Silber* fällt. Diese beiden Erfahrungen, verbunden mit dem Vorkommen der *Salzsäure* fast unter allen Umständen, wo sich Salpetersäure bildet, und mit mehrern sorgfältigen Versuchen, haben Berthollet auf die *Entdeckung der Natur und des Radicals der Salzsäure* geführt.

Er überzeugte sich zuerst, daß Salpetergas die Silberauflösung nicht zu fällen vermag. Dann wiederholte er Cavendish's Versuch mit salpetri-

*) *Bulletin de la Soc. philom.*, An 8, p. 126, im Auszuge aus einer dem National-Institute vorgelegten Abhandlung. Vergl. *Annalen der Physik*, V, 459. d. H.

gem Kali, und fand ihn zwar richtig, bemerkt aber zugleich, daß die Fällung nicht durch das Salpetergas im salpetrigsauren Kali bewirkt werden kann. Denn 1. bewirkte salpetrigsaure Kalkerde diesen Niederschlag nicht. 2. Löst man Eisen in Salpetersäure auf, so bildet sich, wenn die Säure mit etwas Eisen geschwängert ist, wenig Ammoniak, die Auflösung wird trübe, (*est troublée,*) und fällt die Silberauflösung nicht. Setzt man einen neuen Antheil Eisen hinzu, so braust sie auf, fast alles Eisenoxyd schlägt sich nieder, und die Auflösung enthält mehr Ammoniak und *Salzsäure*, die sich durch die Auflösung des Silbers leicht verräth. Beim Destilliren geht bloß Ammoniak über, die Salzsäure und ein Theil des Ammoniaks bleiben in der Retorte. 3. Die auf trockenem Wege bereiteten salpetersauren Zinn-, Zink- und Kupferauflösungen haben zuweilen Salzsäure gegeben, und zwar findet diese sich hier desto gewisser, je mehr Ammoniak dabei entsteht.

Freilich zeigen sich in diesen Versuchen Anomalien, die Berthollet sich bis jetzt noch nicht zu erklären weifs; doch reichen sie hin, es ausser Streit zu setzen, daß sich in allen diesen Fällen *Salzsäure bildet*, ohne daß man sie einer Gegenwart von Kali zuschreiben könnte. Mithin muß man die Bestandtheile dieser Säure im *Wasser* und in der *Salpetersäure* suchen.

Aus der Unverbrennlichkeit und Unzerfetzlichkeit der Salzsäure läßt sich schliessen, daß, wenn sie

auch Wasserstoff und Sauerstoff enthält, dieses nicht die herrschenden Bestandtheile seyn können; da es ein Grundsatz in der Verwandtschaftslehre ist, daß eine chemische Verbindung um so schwerer zu trennen ist, je weniger sie verhältnißmässig von dem einen Bestandtheile enthält. Da nun auch die Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff fast nach allen Verhältnissen bekannt sind; so glaubt sich Berthollet berechtigt, zu schliessen, *das Radical der Salzsäure sey eine dreifache Verbindung von Sauerstoff, wenig Wasserstoff und sehr viel mehr Stickstoff.*

Aus dieser Hypothese ist es leicht zu erklären, woher die Salzsäure in vielen chemischen Prozessen rührt. In Cavendish's Versuch z. B. werden, wenn das Eisen fast alle Salpetersäure zersetzt hat, und um sich aufs neue zu oxydiren, auch das Wasser zu zersetzen beginnt, durch diese Wasserzerseztung die Salzsäure und der grösste Theil des Ammoniaks gebildet; und in den Salpeterplantagen entsteht, auch wenn keins der Materiale kochsalzsäure Salze enthält, auf diese Art aus dem Sauerstoffe, Stickstoffe und Wasserstoffe, zugleich mit dem Salpeter, Salzsäure.

Ungeachtet die Salzsäure, wegen des Verhältnisses, nach welchem die Bestandtheile ihres Radicals gemischt sind, sehr schwer zu zersetzen ist, so glaubt Berthollet diese Zerseztung doch unter gewissen Umständen wahrgenommen zu haben. Der Zerseztung eines kleinen Theils derselben

schreibt er den Rückstand zu, der sich bei der Entwicklung des Sauerstoffgas aus oxydirtsalzsaurem Kali durch Wärme, zeigt, und zwar, weil dieser Rückstand am Ende der Operation immer viel beträchtlicher als zu Anfang ist.

Berthollet schließt seine Abhandlung mit genauen Versuchen über das *Schwärzen des Hornsilbers*, und zeigt, daß die schwarze Farbe, welche das salzsaure Silber im Lichte, in der Hitze, ja selbst in einem bloßen Luftzuge annimmt, nicht, wie er vormahls glaubte, einer Entbindung von Sauerstoff, sondern nicht zeretzter Salzsäure, zuzuschreiben ist.

VII.

ERKLÄRUNG

einer optischen Erscheinung, welche unter Wasser getauchte Gegenstände gedoppelt zeigt,

von

H Ä L L S T R Ö M,

Lehrer der Physik zu Abö.

(Fortsetzung. *Ann. der Physik*, III, 235.)*)

Wir kommen nun zur Erklärung der Erscheinung, wo die Bilder in Gestalt eines Halbkreises um das Ende der obern Nadel zusammenzulaufen scheinen, wenn die Nadeln gleich lang sind, oder wenn die untere länger ist.

*) *Disertatio physica, continens explicationem phaenomeni, quo obiecta aquae submissa duplicata conspiciuntur. Auctore Mag. G. Gabr. Hällström, respondente C. Gust. Pihl, Aboae 1798, Pars II. Pars III, respondente Er. Gabr. Melartin.* Die Erklärung der Haupterscheinung, welche Herr Prof. Klägel in seinem Versuche mit zwei Nadeln, die er in paralleler Lage unter einander, eine im Wasser, die andere in Berührung mit der Wasserfläche hielt, am Kopfe der Nadel wahrnahm, fehlt also in der interessanten Hällströmschen Abhandlung nicht, (vergl. *Annalen der Physik*, III, 243,) sondern war nur für diese Fortsetzung verspart, die gleichfalls Herr Adjunct Droyßen in Greifswald ausgezogen hat.

Wenn beide Nadeln, die obere welche die Wasserfläche in Gestalt eines Rückens erhebt, und die untere, *gleich lang sind*, oder eigentlich, wenn das Auge den Standpunkt so gewählt hat, daß das Ende der untern Nadel von dem der obern gedeckt wird; so sieht man nicht mehr zwei verschiedene Bilder der untern Nadel, sondern man sieht sie um das Ende der obern Nadel so zusammenlaufen, wie Fig. 2, Taf. IV, darstellt, wo *adDFe* die obere und untere Nadel, (denn jene deckt diese,) und *aLQfghDka* das im Wasser sichtbare Bild der untern Nadel vorstellt.

Um diese Erscheinung leichter erklären zu können, wollen wir annehmen, die Enden beider vollkommen cylindrischen, gleich dicken Nadeln, hätten die Gestalt einer Halbkugel, deren größter Kreis dem Querschnitte der Nadel gleich ist, (denn die geringe Abweichung von dieser angenommenen Gestalt kann keine merkbare Veränderung im Bilde hervorbringen.) Da nun bei dieser angenommenen regelmäßigen Gestalt der obern Nadel, wenn sie horizontal liegt, die Neigung der Oberfläche der Nadel gegen die Oberfläche des gehobenen Wassers, da, wo sich beide berühren, allenthalben gleich ist; so muß auch die Wasserfläche um die Nadel allenthalben gleiche Krümmung haben, — so daß, wenn von *de* gegen *AF* eine die Länge der Nadel *adDe* senkrecht durchschneidende Ebene parallel fortbewegt, und nach ihrer Ankunft in *C*, (dem Mittelpunkte der Halbkugel des Endes der Nadel,) um *C*

so gedreht würde, daß sie senkrecht auf der Wasserfläche bliebe, immer ihr Durchschnitt mit der erhabenen Wasserfläche in dieselbe krumme Linie fallen würde.

Nun ist im Vorhergehenden gezeigt, wie, wenn dDe die untere Nadel vorstellt, in einiger Entfernung, KA , aKL das Bild dieser Nadel wird. Ziehen wir also eine gerade Linie $LKAF$ perpendicular auf die Länge der Nadel, so wird LK das Bild des Durchschnitts AF der bewegten Ebene und der untern Nadel, wenn die Ebene die Lage $LKAF$ erhält, und L wird das Bild des Punktes A . Wenn aber $QDCI$, eine gerade Linie durch C , parallel mit der Länge der Nadel gezogen wird, und jene vertikale Ebene aus ihrer Lage $LKAF$ gegen QDy um C gedreht wird, so daß sie nun $NMBCCG$ wird, und daß der Punkt B in ihr den Bogen AD beschreibt; so wird auch das Bild dieses Punktes N , welches in der Ebene NG liegt, vom Mittelpunkt C mit dem Halbmesser $CN = CL$ den Kreisbogen LQ beschreiben, der also das Bild des Bogens AD seyn muß. Denn um das ganze Ende ADF der obern Nadel ist die Krümmung der Wasserfläche von C gleich weit entfernt. Ist K das Bild des Punktes F , so muß R , das Bild des Punktes C , zwischen L und K liegen, und so wird auch, wenn $CS = CR$ ist, bei Umdrehung der Ebene NG , der Punkt S , als das Bild des Punktes C bestimmt. Dieses Bild S aber wird bei Umdrehung der vertikalen Ebene den Kreisbogen RU beschreiben, der also ganz das Bild

des Punktes C entwirft. Da nun überdies LR das Bild der Linie AC und QU der Linie DC ist; so fällt leicht in die Augen, daß der Raum $LQUR$, der zwischen den concentrischen Bogen QL und UR und den geraden Linien QU und LR eingeschlossen ist, ein Bild des Theils ACD der Nadel sey; so daß zum Beispiële in PT das Bild der Linie EC gesehen werde.

Bei dieser Umdrehung der vertikalen Ebene NG weicht der Punkt G , welcher der Durchschnittspunkt dieser Ebene und der Seite Fe der untern Nadel ist, immer mehr vom Punkte C ab, je weiter er von F nach e rückt, daher auch das Bild dieses Punktes, M , immer mehr von dem Bilde RU des Punktes C entfernt wird, bis der Durchschnittspunkt G nach e , in einer in Vergleich mit CD unendlichen Entfernung von C , und die Ebene endlich in die Lage QDT , parallel mit der Länge der Nadel, kommt. Dann muß auch M , das Bild des Punktes G , in so große Entfernung von RU kommen, daß es in einem Orte D mit dem Ende der Nadel zusammenzufallen, und so den Bogen $KMOD$ zu beschreiben scheint. Diese krumme Linie, welche die untere Grenze des gesehenen Bildes $LKDQL$ zu seyn scheint, wird also das Bild der Seite Fe von der untern Nadel seyn. Da nun KR das Bild der Linie FC und UD der Linie CF ist; so muß der Raum $RUDOK$ zwischen dem Kreisbogen $RSTU$ und der krummen Linie $KMOD$ und den geraden Linien KR und DU , das Bild

des ganzen Theils $FcFC$ der untern Nadel seyn; so dafs z. B. in TO das Bild der Linie CH gesehen wird. Daher mufs $LNPQDOMK$ das Bild der Theile ACD und $FcFc$ der untern Nadel seyn. Durch gleiche Schlüsse wird erwiesen, dafs ein gleiches Bild $QfhzD$ der Theile DCF und $ACFd$ dieser Nadel, an der andern Seite der Linie QR gesehen werden müsse; so dafs, wenn man durch C die gerade Linie $bCnzm$ zieht, mZ das Bild der Linie nb ist, woraus dann erhellet, dafs die ganze bemerkte Figur $aLQfghDKa$ das Bild der ganzen Nadel dDe seyn müsse.

Auf ähnliche Weise wird diese Theorie auf die Erklärung des Falles angewandt werden können; wo die untere Nadel länger als die obere ist, so dafs, wenn die Tafel, worauf die Nadeln befestigt sind, ins Wasser getaucht wird, die obere Nadel nur einen Theil der untern deckt, der übrige Theil aber vom Auge gesehn werden kann. Es sey nämlich, (Fig. 3,) ABD die obere und AFD die untere Nadel, so wird bei erhobener Wasserfläche, statt dieser letzten Figur, $EOXzFmfGnhBuyPE$ gesehen werden. Da aber überdies die Linie QO ein Bild der Linie CH und $FcFc$ der Durchschnitt der sich umdrehenden Vertikalebene und der Nadel ist, und ferner der Punkt T da, wo die gerade Linie CF den Bogen QTV schneidet, das Bild des Punktes C macht, so dafs eine gerade Linie von T nach F gezogen, ein Bild der geraden Linie CF wird; so erhellet, dafs $QTFMO$ das Bild des Theils $CFMH$

der untern Nadel ist. Bei Umdrehung der vertikalen Ebene aus der Lage XL nach Fe hin, wird der Punkt L , welcher der Durchschnittspunkt dieser Ebene und der Seite KD der untern Nadel ist, von K gegen D fortgerückt, und weicht immer mehr von dem Punkte C ab, daher auch zugleich das Bild T dieses Punktes L immer mehr von QT , dem Bilde des Punktes C , abweichen muß, bis die Ebene XL die Lage FBe , parallel mit der Länge der Nadeln erhält. Wenn nun die Entfernung des Durchschnitts dieser Ebene mit der Seite KD von C am größten, und in Betracht von CK unendlich groß ist; so wird sie auch in B von T am größten, und die krumme Linie $PRUB$ das Bild der Linie KD seyn. Ist nun überdies PQ das Bild der Linie KC , und FB der Linie Ce , so wird $QPBTQ$ das Bild des Theils $CKDeC$ der untern Nadel, und deswegen $OPBFMO$ das Bild der Theile $HCFMH$ und $KCeD$; so daß z. B. von einer geraden durch C gezogenen Linie der Theil zu das Bild von bd seyn würde. So sieht man auch leicht ein, daß auf der andern Seite der Linie FBC , $fmNFBhn$ das Bild der Theile $KNCFK$ und $HCEA$ der untern Nadel ist.

Um die Richtigkeit dieser theoretischen Auseinandersetzung zu prüfen, stellte ich folgende Versuche an. Wenn die scheinbare Spitze B , (Fig. 2.) die von dem Bilde der untern Nadel gegen die obere ABD hervorzugehen scheint, von den Lichtstrahlen herrührt, welche aus den von C entferntesten

Theilen AD der untern Nadel ausgehen; so muß diese Spitze nach und nach immer kürzer werden, je kleiner die Länge der Nadel von AD an wird, und endlich ganz verschwinden, wenn das Ende AD sich in einen mit dem Halbmesser CH beschriebenen Kreis verliert; zugleich müßten dann die krummen Linien PUB und Bhn sich in einen um C mit dem Halbmesser PH beschriebenen Halbkreis verwandeln. So habe ich es auch durch Versuche gefunden. Da ich nämlich, um mit dem einfachsten anzufangen, statt der bisher gebrauchten Nadel eine kleine Kugel unter Wasser tauchte, und mit dem Ende einer vertikal gehaltenen Nadel das Wasser in Form eines Afterkegels, (welcher entsteht, wenn sich eine Hyperbel um ihre Asymptote dreht,) erhob, so daß ich dadurch, wenn Nadel, Auge und Mittelpunkt der Kugel in gerader Linie lagen, das Bild der kleinen Kugel gewahr werden konnte; bemerkte ich, daß dieses Bild ein kreisförmiger, allenthalben gleich breiter Ring war, ohne alle Spitzen, wie $ABDGEF$, (Fig. 4,) wo $HLKM$ die untergetauchte Kugel vorstellt. Daß dies so erfolgen müsse, erhellet aus folgenden Schlüssen. Wenn um C , den Mittelpunkt der untergetauchten Kugel, eine vertikale Ebene $AETHK$ gedreht würde; so wird der Punkt A , wo bei der Brechung der Lichtstrahlen in der erhobenen Wasserfläche, das Bild des Punktes H gesehen wird, (wegen der überall gleichen Krümmung und Lage dieser Wasserfläche gegen den Mittelpunkt der obern

Nadel,) in jeder Lage der umgedrehten Ebene gleich weit von C entfernt seyn, und daher um C den Kreis ABD beschreiben, der ein Bild des Kreises $HLKM$ ist, welchen der Punkt H beschreibt. Eben so wird der Punkt E , als Bild des Punktes K , in jeder Lage der Ebene, von C gleich weit abstehen, und also den Kreis EFG concentrisch mit ABD beschreiben.

Nahm ich statt der untergetauchten Kugel, das halbkugelförmige Ende einer Nadel ABD , (Fig. 5,) indem ich die vertikale Nadel beibehielt, so hatte das Bild aussen die Gestalt $AFGHD$, innen aber die Gestalt $BKMLB$. Was hier den Theil $FKBLHGF$ betrifft, so entsteht er, da das Wasser um EBC erhoben ist, eben so wie in Fig. 2 das Bild $LKDhfQL$, da der Fall ganz der nämliche ist; und so wie ich in Fig. 4 den Kreisbogen EGF als ein Bild des Bogens KLH erklärt habe, so muß auch hier, (Fig. 5,) der Bogen KML ein Bild des Bogens CBE seyn, da das Wasser auch um ENC erhoben ist. Der übrige Theil des Bildes entsteht eben so wie in Fig. 3. Und so stimmt die angenommene Theorie auch mit dieser Erfahrung überein.

Wenn, wie in Fig. 6, vor der vertikalen Nadel, welche die Wasserfläche erhebt, und deren Durchschnitte mit der Wasserfläche der Kreis ENC darstellt, eine horizontale Nadel $AGKD$ unter dem Wasser so bewegt wird, daß sie stets die vertikale berührt; so sieht man in OP aus dem Bilde

GFADHKBROPS gegen die vertikale Nadel **ENC** eine Spitze hervorgehen, die sich um so mehr der Nadel nähert, je weiter das entgegengesetzte Ende **GK** der untergetauchten Nadel von dieser entfernt wird. Auch dieses muß nach der Theorie so erfolgen. So lange nämlich das Ende **GK** der horizontalen Nadel sich noch so nahe bei der vertikalen Nadel befindet, daß die Bilder **P** und **O** der Punkte **G**, **K**, um weniger als um **CS** von dem Kreisbogen **RTS** abstehn, (der, nach dem Vorigen, das Bild des Punktes **a** ist, wo das Perpendikel auf dem Mittelpunkte des Kreischnittes **ENC** die horizontale Nadel trifft,) muß die Spitze **PO** in ihrem Ende abgestumpft erscheinen. Um gewiß zu seyn, daß der Punkt **P** das Bild des Punktes **G**, und **O** das Bild des Punktes **K** sey, zog ich eine Linie **QK** aus **K**; sogleich ging eine krumme Linie **Oe** aus **O** hervor. Wenn ich die Linie **Um** gegen den Punkt **G** so bewegte, daß sie verlängert durch den Punkt **a** lief, sah ich aus **N** in derselben Richtung gegen **P**, die Linie **Nn** hervorgehen, die desto näher an **P** herankam, je mehr sich der Punkt **m** dem Punkte **G** näherte; so daß, wenn **m** wenig oder gar nicht von **G** entfernt war, nur ein kleiner, oder fast gar kein Zwischenraum zwischen **n** und **P** wahrgenommen werden konnte. Es leidet daher gar keinen Zweifel, daß **P** wirklich das Bild des Punktes **G** und **O** das Bild des Punktes **K** ist, welcher Versuch nicht wenig zur Bestätigung der angenommenen Theorie beiträgt.

Wurde die horizontale Nadel *EGKE* weiter von der vertikalen *ENC* mit ihrem Ende *GK* fortgeschoben, so rückte die Spitze *OP* mehr nach *ENC*, bis sie bei immer zunehmender Entfernung *EG*, an der Nadel *ENC* zu hängen schien, wie das nach der Theorie erfolgen mußte. Alsdann war auch die Spitze *OP* der Spitze *B* ähnlich.

Wurde die untere horizontale Nadel in einen Winkel gebogen, indess die vertikale Nadel, welche das Wasser hob, in ihrer Lage blieb; so veränderten die beiden Spitzen *B* und *OP* ihre Stellen so, daß sie in den Schenkeln dieses Winkels an der Peripherie des Kreises *ENC* diametralisch entgegengesetzt erschienen, welches deutlich zeigt, woher die Lichtstrahlen kommen, die diese Spitzen dem Auge darstellen.

Ward aber, wenn die untere, ins Wasser getauchte Nadel *ABDbSA*, (Fig. 7,) gebogen war, mit dem Theile *bDMB* derselben eine andere gerade und horizontale Nadel parallel, und so gegen das Auge gestellt, daß die Enden beider Nadeln in einer geraden Linie mit dem Auge standen; so schien die untergetauchte Nadel die Gestalt *UFMNLHPVQU* zu haben.

Dieser Versuch setzt die Theorie außer allen Zweifel. Denn beträgt die durch den Mittelpunkt *C* des Endes der untergetauchten Nadel, parallel mit dem Theile *bDMB* gezogene gerade Linie *DB*, nicht viel über eine geometrische Linie; so ist, der Erfahrung zu Folge, das Bild *GF* kleiner, als daß

es das Ende der obern Nadel *D* erreichen könnte, daher man zwischen *F* und *D* einen Zwischenraum gewahr wird. Von allen übrigen Linien, die durch *C* und die untergetauchte Nadel gezogen werden können, ist in diesem Falle *ER* die grösste, welche die concave Seite *DTbS* in dem Punkte *b* berührt, daher auch ihr Bild *Ka* von allen Bildern, der übrigen durch *C* gezogenen Linien, das grösste ist. Auch muß in einem Punkte *H* des Bildes *aK* ein Bild des Punktes *b* seyn, der in der geraden Linie *ER* liegt. Jede Linie *OTSA* aber, die durch *C* so gezogen wird, daß der Punkt *A* weiter von *B* abrückt, ist in *TS* unterbrochen, daher auch das Bild derselben *Qe* in *PL* unterbrochen erscheinen muß; so daß *QP* das Bild von dem Theile *TO*, *eL* aber das Bild des Theils *AS* wird. Da nun diese Bemerkung von allen zwischen den Schenkeln der gekrümmten Nadel unterbrochenen, und durch *C* gezogenen Linien gilt, so muß dies ebenfalls bei dem Bilde der Fall seyn, und die aus *bRzxb* ausgehenden Strahlen verursachen den Theil *HaMNLH* des Bildes. Da, je weiter man die Linie *CTA* von *CbR* entfernt, auch der unterbrochene Theil derselben desto länger wird; so erhellet leicht, daß der Zwischenraum *PL* um desto länger seyn muß, je weiter er von dem Punkte *H* abrückt. Wie der übrige Theil des Bildes entstehe, ist aus dem Vorigen klar.

Ferner tauchte ich, indem ich mit der geraden horizontalen Nadel die Wasserfläche erhob, statt

der andern Nadel eine, etwa eine Linie breite, Schwarz gefärbte Platte ein, deren Ende Ebb , (Fig. 8,) halb kreisförmig war, und in C den Mittelpunkt hatte. Diese Platte war bei EFL eingeschnitten und erhielt, parallel mit der Nadel so im Wasser gehalten, daß die Mittelpunkte der Enden mit dem Auge in gerader Linie waren, die Gestalt $GpBZVrSOPNQMikHG$.

Was erstens die Theile $IpqHK$ und $SUQPO$ der Figur betrifft, so sind es die Bilder des Theils $EbflF$ der Platte: denn Ip , SU sind Bilder der Linie Eb , ferner Ky , OT der Linie Fg , und Hq , PQ der Linie Lf ; so daß, weil $Fg < Eb$ und $Eb = Lf$ ist, auch $OT < SU$ und $SU = PQ$ und $Ky < Ip$ und $Ip = Hq$ seyn muß, weswegen auch die Bilder des Einschnittes EFL in IKH und SOP gesehen werden. Der Theil $IpBM$ des Bildes wird wie in Fig. 2. Der Theil $BZVrSUM$ aber erscheint hier ganz besonders, denn der Einschnitt wird in ZVr , ganz der Theorie gemäß, im Bilde bemerkt. Zieht man nämlich durch C Linien, wie oh , welche die Linie FL in x schneiden, so werden diese Linien vom Einschnitte der Platte, wie in hx unterbrochen seyn, und es müssen daher auch die Bilder derselben, wie ct , in ed unterbrochen erscheinen. So sieht man denn leicht, daß die krumme Linie rmV ein Bild der geraden Linie EF , die krumme Linie Vez der geraden FL , und also der Einschnitt ZVr ein Bild des Einschnittes

LFE in der Platte sey. Die Spitze *Z* geht in die Linie *LCv* aus, denn in derselben Linie hört die Spitze *L* auf, von der *Z* das Bild ist. Da aber in der Linie *MR* in *F* der Einschnitt *LFE* aufhört, so muß auch in dem Punkte *V*, welcher das Bild von dem Punkte *F* ist, das Bild des Einschnittes aufhören. Und das Bild der Spitze *E* wird die Spitze *r*, deren Stelle durch die durch *C* und *E* gezogene gerade Linie *ECr* bestimmt wird.

Nachfolgender Versuch beweiset die Wahrheit des Angeführten, und setzt sie außer allen Zweifel. Ich bewegte nämlich die Spitze einer andern Nadel von *A* gegen *L*, und bemerkte, daß die Bilder dieser Spitze nicht nur aus *G* gegen *H* und aus *N* gegen *P*, sondern auch aus *B* gegen *Z* hervorgingen, und wenn von *L* an diese Spitze die Linie *LF* durchlief, so sah ich die Bilder der Spitzen von *H* nach *K*, von *P* nach *O* und von *Z* nach *V* gehen. Wenn ich aber die Spitze von *F* nach *E* bewegte, durchliefen die Bilder der Spitze die Linien *KI*, *OS* und *Vr*. Als ich ferner die Spitze von *E* gegen *B* bewegte, sah ich zugleich von *I* gegen *M*, von *S* gegen *r* und von *r* gegen *S* die Bilder der Spitzen hervorgehen, und wenn die Spitze von der Linie *Eb* und vom Punkte *C* gleich weit entfernt war, schienen die Bilder der Spitzen zwischen *r* und *S* sich zu begegnen, wurden nicht mehr in der Linie *rS* bemerkt, sondern gingen gegen *BD* fort und verschwanden bald. Durchlief die Spitze den Bogen

Bab, so schien das Bild den Bogen *MU* zu durchlaufen. Wenn die Spitze von der Linie *Eb* und dem Punkte *C* gleich weit entfernt war, ging aus der Seite der Platte *EB*, nahe bei *E*, ein anderes Bild der Spitze hervor, welches, wenn es nahe an *p* kam, in zwei andere Bilder der Spitze überging, wovon das eine die Linie *pB*, (wenn die Spitze ihre Bewegung von *b* gegen *D* fortsetzte,) das andere die Linie *pG* durchlief; und noch ein drittes Bild bewegte sich von *U* nach *N*.

(Von den Erscheinungen verschiedener gefärbter Gegenstände künftig.)

VIII.

Ein leicht selbst zu verfertigendes Barometer,

vom

D. R O D I G

in Pirna.

Ein wohlfeiles, leicht transportables und dem Zwecke entsprechendes Reise-Barometer scheint ein zur Zeit noch unaufgelöstes Problem zu seyn. Die so äußerst künstliche Zusammenetzung der bekannten erschwert ihre Anschaffung nicht wenig, ja, macht sie oft unmöglich, und fast alle sind auf Reisen, in unwegsamen Gegenden, (und wo man sie zu Höhenmessungen braucht, sind deren wohl überall,) und besonders zu Wagen, ganz unbrauchbar.

Man nehme eine Glasröhre von mehr als 28 Zoll Länge, (30 Zoll ist schon hinlänglich,) und $1\frac{1}{2}$ bis 3 Linien Weite; 3 bis 4 Linien im Lichten und mehr, erfordert ihr Gebrauch zu viel Vorsicht, weil das Quecksilber dann leicht durch geringes Schwanken herausläuft und Luft dagegen eintritt. Diese Röhre schmelze man an einem Ende vor dem Löthrohre zu, und fülle sie mit Quecksilber, mittelst eines kleinen Trichters. Hierauf nehme man ein hölzernes Schälchen, so in der Mitte bis $\frac{1}{2}$ Zoll tief eingeht, lege in dessen etwa $\frac{1}{2}$ Linie tief eingeschnittenes Dreieck ein darein passendes Stückchen Leder

mit der weniger glatten Seite aufwärts, halte beides, und bringe es gerade mit der Mitte umgekehrt auf die Oeffnung der Röhre, daß das Queckfilber auf das Leder genau auftreffe, und sich des'erstern convexe Fläche gleich ausbreite. Man halte das hölzerne Schälchen, (welches auch allenfalls von Glas oder Porzellân seyn könnte, nicht aber von Metall wegen des dann zu befürchtenden Amalgamirens,) mit dem Leder fest auf die Röhre und kehre es um, wo dann das Queckfilber nach Befinden der Umstände auf 28 Zoll Rheintl. oder auf weniger fallen wird. Wer dieses Barometer *) auf Reisen zu gebrauchen denkt, versteht das Schälchen unten auf dem Boden in der Mitte mit einem etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Stachel, (den man am besten zum Einschrauben machen läßt, um ihn bequem bei sich führen zu können,) daß man ihm in lockerm Boden leichter einen festen Stand geben kann, und es auf festem Steine doch auch aufstellen könne. Das Leder mit Wasser anzufeuchten, daß es besser anschliesse, ist wenigstens nicht nothwendig. Die Glasröhre kann man sehr bequem in einem ausgehöhlten Stocke bei sich führen; und weil fast ein Thermometer zugleich erforderlich ist, so glaube ich kaum, daß man beides sicherer und bequemer bei sich führen könne, als wenn man sich einen Stock formen läßt,

*) Es ist, wie man sieht, das erste, von Torricelli selbst angegebene Barometer, ohne ausgekochtes Queckfilber und zuverlässigen Nullpunkt. d. H.

unten das Thermometer einschraubt, daß es in der Glasröhre des Barometers aufsteige, es zur Vorsicht mit einem ledernen oder leinenen Ueberzuge bekleidet, den Stock von oben bis auf den Absatz, wo die Barometer-Röhre aufsteht, mit Leder oder dünnem Bleche, (oder nur mit erstem,) ausfüttern läßt, und oben einen Knopf aufschraubt, der die Röhre noch mit fest hält. Das ganze Instrument kann man dann leicht und sicher überall bei sich führen.

Das Quecksilber, das man, (wenn das Instrument auf Reisen gebraucht wird,) allezeit nach dem gemachten Gebrauche behutsam und allenfalls mit vorgehaltener Hand herauslaufen läßt, kann man bequem in einem ledernen Beutel oder einer hölzernen Dose bei sich führen, und das hölzerne Schälchen, wenn es nicht zugleich einen Theil der Dose abzugeben eingerichtet ist, über das Uhrgehäuse decken. Soll das Barometer bloß in der Stube gebraucht werden, so fasse ich dieses hölzerne Schälchen in einen 1 Zoll hohen Reif von Messing ein, der auf 4 Füßen steht, und durch 4, 6 bis 9 Zoll hohe Bügel einen Ring von Horn trägt, durch welchen die Barometer-Röhre gesteckt und senkrecht über der Schale fest gehalten wird.

IX.

Etwas über Kriegsschiffe;

von

NICOLAI BÖTCHER,

D. M. und Prof. der Naturkunde zu Fredericia.

In jedem Lande, das weitläufige Seeküsten und einen beträchtlichen Handel hat, ist eine hinlängliche Kriegsflotte zur Vertheidigung ein nothwendiges Uebel. Je höher die dem Staate unentbehrliche Zahl von Kriegsschiffen und deren Kosten fast jährlich steigen, desto trauriger ist es gewiss, große und kostbare Schiffe, ja ganze Flotten, die Millionen kosteten, in kurzer Zeit, ohne Rettung verfaulen zu sehen. Die Erfindung eines Mittels, wodurch dieses Uebel, wo nicht gänzlich gehoben, doch beträchtlich vermindert würde, wäre gewiss höchst wünschenswerth. Ist hierin einige Hilfe zu hoffen, so darf man sie allein bei der Naturlehre suchen, und in dieser Absicht liesse sich fragen, ob es nicht möglich sey: 1. das Schiff gegen die Fäulnis länger als bisher zu bewahren? 2. die Masten eines 80 Kanonen Schiffs, welche 1500 Thaler kosten, länger als 8 Jahre aufzubewahren? 3. ob die Schiffe nicht mit einer dauerhaftern Materie, als mit Kupfer, beschlagen werden könnten, welches innerhalb 3 Jahre vom Seewasser verzehrt wird?

Ohne zu glauben, auf diese wichtigen Fragen eine genugthuende Antwort zu geben, will ich meine Gedanken hierüber mittheilen. Es wäre zu wünschen, daß sie von vielen Sachkundigen untersucht und zu Gegenständen von Preisaufgaben gemacht würden.

Ich fange mit den *Masten* an, wo sich die meisten Schwierigkeiten entgegen zu stellen scheinen, und wo es darauf ankommt, sie sowohl vor Rissen als vor Fäulniß zu bewahren.

Die Masten, die der freien Luft ausgesetzt sind, werden voll Risse und dadurch unbrauchbar. Man hat sie, um diesem vorzubeugen, in Wasser aufbewahrt. In Spanien, Frankreich oder Italien, wo das Wasser in den Seehäfen im mittelländischen Meere sehr salzig ist, mag dieses einigermaßen angehen; aber in andern Ländern, wo das Wasser minder salzig, unrein, modrig, ja wohl gar eingeschlossen ist, so daß beinahe kein Strom geht, und es im Sommer leicht in Fäulniß geräth, werden die in solchem Wasser aufbewahrten Masten in kurzer Zeit ein Opfer der Fäulniß.

Einige sind darauf gefallen, sie auf eine besondere Art im Winde zu trocknen, um sie vor Rissen zu hüten. Doch scheint auch dieses nicht der beste Weg zu seyn, da sie an der freien Luft leicht ein Raub der Würmer werden; dagegen wäre es besser, daß man sie sowohl vor dem Einflusse des Wassers als der Luft zu bewahren suchte, welches auf folgende Art am besten geschehen zu können scheint:

Man läßt einen Schuppen bauen, worunter die Masten vor Regen sicher liegen, und gräbt sie in reinen trockenen Sand, *) Kalk oder Thon ein. Bei dieser einfachen Behandlung wird man die Masten ein ganzes Jahrhundert aufbewahren können, und im Falle der Noth nicht verlegen seyn, eine hinreichende Anzahl von guten brauchbaren und starken nicht verfaulten Masten herbei zu schaffen.

Es giebt noch mehrere Mittel, die Masten zu bewahren. Man bekleide sie einen Finger dick mit Thon oder Kalk, oder mit einer Mischung aus beidem, wozu man etwas Leimwasser mischen könnte. Befürchtet man Würmer, so müßte man sie vorher mit einer verdünnten Auflösung von ätzendem Quecksilber und Salmiak bestreichen, und man würde in aller Hinsicht sicher seyn. — Eine Masse

*) Reise eines königlichen französischen Officiers nach der Insel Frankreich Bourbon und dem Vorgebirge der guten Hoffnung, aus dem Französischen übersetzt. Altenburg 1774, S. 309. Die Holländer erhalten ihren großen Vorrath an Masten in Sand verscharrt, und sind vermuthlich aus Noth am Kap, wohin sie sie sehr weit hohlen müssen, und wo ein Fockmast mit 1000 Rthlr. bezahlt wird, auf diese Entdeckung gekommen. Besonders, daß keine von den andern seefahrenden Nationen einen gleichen Versuch gemacht hat. Die Ursache ist nicht schwer einzusehen. In Europa sind Masten meistens zu jeder Zeit zu bekommen, folglich bekümmert man sich nicht sehr darum, ob sie verfaulen oder nicht. *Böcher.*

auf ähnliche Weise zubereitet, wie diejenige, wovon das Steinpapier gemacht wird, würde hierin auch gute Dienste thun. Doch ist es wohl vorzüglicher, sie in Kalk, Sand oder Thon zu verwahren.

Die Masten fangen von inwendig vom Marke an, zu faulen. — Diesem vorzubeugen könnte man sie unbeschadet ihrer Festigkeit von einem Ende zum andern durchbohren. Um dabei aber nicht Gefahr zu laufen, mit dem Bohren allzu schief zu gehen, (etwas schadet nichts, da die Masten doch immer aus mehrern Stücken zusammen gesetzt werden,) würde es am besten seyn, sie von beiden Enden an zu bohren, welches keine sonderlichen Schwierigkeiten haben kann. Die durchbohrten Masten verlieren an ihrer Stärke nicht viel, da man aus Erfahrung weiß, wie ein Rohr, das eine kleine Höhlung hat, an seiner Stärke nicht viel einbüßt. Sollte man diese Operation noch nicht für hinlänglich halten, so könnte man eine starke Auflösung von Eisenvitriol oder Alaun einspritzen, welches eine Zeit lang darin durch vorgesteckte Pfropfen erhalten werden müßte. Diese Auflösung würde alsdann in das Holz eindringen und es vollkommen vor der Fäulniß schützen.

Ob das Kupfer das einzige und beste Mittel ist, die Schiffe zu bekleiden? ist eine nicht minder wichtige Frage.

Die Bekleidung der Schiffe mit Kupfer dient, die Seewürmer abzuhalten, welche das Schiff durchbohren und es in der Fahrt aufhalten. Bedenkt

man hierbei, daß das Wasser am Schiffe adhärirt, und diese Adhäsion jedesmahl, wenn das Schiff vorschieben soll, überwunden werden muß, so begreift man leicht, daß ein Schiff mit Kupfer beschlagen, bei gleichen Umständen langsamer segelt, als ein nicht damit beschlagenes, da bekanntlich das Wasser eine stärkere Attraction zum Kupfer, als zum Holze und Theer hat. Ueberdies sind die Kupferplatten zur Bekleidung ziemlich theuer, *) und, was das schlimmste ist, nur von kurzer Dauer, (ungefähr 3 Jahr,) weil das Kupfer sich im salzigen Seewasser auflöst. Schwerlich möchte also die Kupferbekleidung die vortheilhafteste seyn.

Ein Kaper, der im amerikanischen Kriege ein-
sah, wie kostbar und unvortheilhaft die Beklei-
dung eines Schiffs mit Kupfer ist, besonders in den
amerikanischen, sehr salzigen Gewässern, versuchte
Zinn zum Beschlagen; ein Metall, das nicht so kost-
bar ist als Kupfer, nicht so leicht vom Salzwasser
aufgelöst wird, und alle vortheilhafte Eigenschaften
mit dem Kupfer gemein hat. Diesem Beispiele sollte
der Staat folgen, der überhaupt mehr das Verfah-
ren von Privatpersonen in wirthschaftlichen Einrich-
tungen, als das anderer Staaten vor Augen haben
sollte. Man wende nicht ein, daß dem Zinne die
Härte des Kupfers mangle; denn es ist bekannt,
daß das Kupfer nicht seiner Härte wegen gebraucht

*) In Holland kosten die Kupferplatten zu einem
Schiffe von 60 Kanonen 9000 Gulden. B.

wird, und keinesweges die Dicke erhält, um Kugeln oder den Stofs gegen eine Klippe aushalten zu können.

Ein Schiff mit Zinnplatten belegt, hat 1. den Vortheil, daß die specifische Schwere des Zinnes geringer als die des Kupfers ist; 2. läßt sich seine Bekleidung nicht so leicht vom Seewasser auflösen; 3. kann man die Zinnplatten ohne Schwierigkeiten zusammen löthen, so daß sie ein Ganzes ausmachen, durch deren Bekleidung das Schiff so dicht als ein Zinnkessel wird, wo nicht der geringste Tropfen Wasser durchdringen kann. Es versteht sich, daß die Eisennägel, womit die Platten ans Schiff geschlagen werden, ebenfalls verzinkt seyn müssen, welche auch, wenn es nöthig wäre, zugleich mit den Zinnplatten zusammen gelöthet werden könnten. Auf diese Weise würde ein Schiff, ohne zu faulen, viele Jahre bewahrt werden.

Wollte man aus besondern Ursachen die Kupferplatten beibehalten, es sey aus Gewohnheit oder weil man glaubt, daß sie die eigenthümliche Kraft befäßen, den schnellern Lauf des Schiffes zu befördern, oder wegen ihrer Stärke; so müßte man sie wenigstens stark verzinnen und eben sowohl als die Zinnplatten zusammenlöthen. *) Wenn die

*) Bei der auffallenden Beschleunigung der Oxydation der Metalle durch Berührung mit andern, auf welche besonders Fabroni aufmerksam gemacht

Verzinnung ziemlich dick wäre, könnte das Kupfer nicht so leicht vom Seewasser angegriffen werden.

Anstatt der Kupferplatten könnte man auch die Schiffe mit Eisenplatten bekleiden, die aber stark verzinkt seyn müßten, welches keine Schwierigkeit machen würde, wenn man die Eisenplatten durch die Cementation erweichte. Dergleichen Eisenplatten müßten überaus stark verzinkt werden, und dann könnte man sie eben sowohl wie die Zinnplatten zusammenlöthen; sie würden stärker und nicht so kostbar als die Kupferplatten seyn.

Noch eine Unannehmlichkeit will ich anführen, die das Kupfer hat. Weil das Kupfer beständig vom Wasser aufgelöst wird, so giebt es dem Wasser einen sehr unangenehmen Geschmack und eine Schärfe, welche die Fische vom Schiffe vertreibt.

Capitän Cook, der diesen und alle andern Nachtheile des Kupfers wohl erwogen hatte, ließ seine Schiffe, um sie gegen die Würmer zu schützen, mit kleinen Nägeln beschlagen, die sehr breite Köpfe hatten. Da diese zu rosten anfangen, setzte der Rost sich zwischen die Nägel am Holze, und verhinderte die Würmer, die Schiffe anzugreifen, da sie den Eisenrost nicht vertragen können.

Was nun zuletzt die Mittel betrifft, Schiffe und Flotten gegen die Fäulniß länger zu schützen, so

hat, (*Annalen der Physik*, IV, 418,) möchte dieser Rath wohl schwerlich ersprießlich seyn.

d. H.

scheint ein auf angeführte Weise mit Zinn bekleb-
detes Schiff gegen diese Gefahr besonders gesichert
zu seyn. Von unten könnte kein Wasser durch die
Zinnbekleidung dringen, und man hätte es nur von
oben her gegen die Würmer und den Einfluß der
Witterung zu schützen. Eine dünne Bekleidung
von Brettern würde wohl nicht das beste und spar-
samste Mittel gegen die verzehrenden Angriffe von
Regen und Sonnenschein seyn; besser eine Steinpa-
piermasse oder dünne Bleiplatten, womit man hier
das Schiff überall bekleidete. Die Würmer könnte
man mit einer Auflösung ätzenden Quecksilbers in
gleichen Theilen Salmiak abhalten. Eisenvitriol in
Wasser aufgelöst, und zum öftern aufgestrichen, lei-
stet ohne Zweifel dasselbe und kostet weit weniger.

Es wäre von großem Nutzen, wenn man alle ei-
sernen Bolzen und Nägel, welche in den Schiffen
gebraucht werden, stark verzinnte, sowohl um sie
selbst gegen Rost, als das Holz, welches sie berühren,
gegen Fäulnis zu sichern. Denn gemeiniglich fault
das Holz um die eisernen Bolzen, welche vom
Seewasser angegriffen werden, sehr schnell und ge-
schwind, weil, während die Salzsäure und die Holz-
säure des Eichenholzes das Eisen anfressen und die
Nägel verdünnen, dem Wasser der Eingang in das In-
nere des Holzes geöffnet, und dadurch die Fäul-
nis beschleunigt wird. Man besorge nicht, daß
die Verzinnung des Nagels abgehe, wenn er in das
Holz eingetrieben wird, denn diese setzt sich so
fest an das Eisen, daß man sogar große Mühe ha-

ben würde, mit scharfen Instrumenten selbige abzukratzen.

Dafs man noch nicht darauf gefallen ist, die Schiffsanker zu verzinnen, ist billig zu bewundern, da so manche durchs Rosten untauglich werden, die man sich genöthigt sieht als alt mit grossem Verluste zu verkaufen, auf welche Art die Schiffsanker in Friedenszeiten dem Staate unglaubliche Summen kosten, auch ohne je gebraucht zu seyn. Sie könnten erspart werden, wenn man die Anker überall verzinnen liesse, wodurch sie gänzlich vom Roste befreiet bleiben würden.

Aus dem Vorhergehenden sieht man, wie leicht es ist, Zusammensetzungen auszufinden, womit man die Schiffe bestreichen könnte, um sie von Wärmern und ähnlichen schädlichen Insecten zu befreien. Man darf nur solche Dinge nehmen, die ein Gift für sie sind, z. B. ätzendes Quecksilber, Eisenvitriol, vielleicht auch Kupfervitriol und die meisten metallischen Gifte. Ein gewisser Behr sch bot vor einiger Zeit unserer Admiralität ein Mittel an, die Schiffe gegen die Seewürmer zu sichern, und verlangte für seine Mühe nicht weniger als 10000 Species - Ducaten. Man verlangte etwas von seinem Arcaño, um damit eine Probe zu machen, welches er unter dem Vorwande ausschlug, dafs man dadurch leicht sein Geheimniß entdecken, und er alsdann keine Belohnung erhalten würde.

Das Mittel war eine Art Firniß, der beim Biegen leicht reißt; da nun die Planken eines Schiffes

bei starkem Sturmwinde nicht wenig gebogen werden, so sieht man leicht, daß das Mittel schon dieser Ursache wegen unbrauchbar seyn würde. Wiegleb erwähnt dieses in seinen neuesten Entdeckungen der Chemie, worin er anführt, Achard und Klaproth hätten durch Versuche beweisen wollen, das Mittel sey gut. Das wäre aber gewiß sonderbar gewesen, da die Art Würmer, von welchen die Rede ist, und die man eigentlich Seewürmer nennt, sich nicht im frischen Wasser, wie in der Spree oder Elbe, aufhalten.

Die Mittel gegen die Seewürmer unter den Theer zu mischen, womit die Schiffe überstrichen werden, ist nicht rathsam, da sie sonst vom Seewasser aufgelöst werden könnten. Besser, man überstreicht das Schiff selbst einigemahl damit, bevor es gepicht wird. Daß der Theer sich so leicht vom Wasser auflösen läßt, bewirkt das viele Gummi, das er enthält; dieses könnte man dem Theer benehmen, wenn man ihn mit Wasser mischte und stark umrührte, bis das Gummi ganz vom Wasser aufgelöst wäre. Ueberdies könnte der Theer sehr verbessert werden, wenn man ihn mit Pech oder noch besser mit Asphalt mischte; er würde alsdann fester am Holze sitzen bleiben und der bittere Geschmack des Asphalts würde vielleicht die Seewürmer abhalten.

Noch erlaube man mir eine Frage:

Würde es nicht rathsam seyn, daß man die Schiffe, um sie gegen die Fäulniß zu sichern, ans Land zöge, wo man sie besser und leichter vor al-

lem Schaden bewahren könnte? Man wende nicht
 ein, daß sie daselbst eintrocknen, und wenn sie
 wieder ins Wasser kämen, leck seyn würden. Die-
 sem Uebel könnte man durch das Kalfatern vorbeu-
 gen; ohnedies würde das Holz, nachdem es eini-
 ge Tage im Wasser gewelen, wieder zusammen-
 quellen. — Zu den angeführten Unfällen, denen
 die Schiffe ausgesetzt sind, kommt noch der, daß
 sie, (kielgebrochen,) krumm werden. Wenn
 ein Kriegsschiff unbeladen im Wasser liegt, so trägt
 das Wasser davon nicht überall gleich viel. Da es in
 der Mitte sehr breit, vorn und hinten aber sehr
 schmal ist, so ruhet des Schiffes Schwere am meisten
 im mittelften Theile; beide Enden, die für das
 große Gewicht, das sie zu tragen haben, nicht
 hinlänglich vom Wasser unterstützt werden, sinken
 vorn und hinten nieder, und das Schiff beschreibt
 dadurch einen kleinen Bogen. Diesem könnte da-
 durch abgeholfen werden, wenn man die Schiffe
 entweder ans Land zöge, oder auch Schiffskamele
 vorn und hinten anzubringen suchte.

X.

Ueber den Einfluss des Bodens auf die Bestandtheile der Pflanzen,

von

SAUSSÜRE dem Sohne. *)

Man glaubte bisher, aller Einfluss, den der Boden auf die Vegetation hat, hänge von dem Vermögen desselben ab, die Feuchtigkeit an sich zu halten, und hieraus erklärte man sich die üppigere Vegetation auf Kalkboden als auf Granitboden. Da indess Saussüre zu bemerken glaubte, dass auch die Thiere, die auf Kalkboden leben, grösser und fetter werden, und eine an Butter- und Käsetheilen reichere Milch geben, als die auf Granitboden, so vermuthete er auch zwischen jenen Pflanzen eine grössere, mehr von der Natur des Bodens abhängende Verschiedenheit, und unternahm, um sich hierüber zu belehren, eine Reihe von Versuchen über die Bestandtheile einerlei Pflanzenart, die auf verschiedenem Boden, in möglichst gleicher Lage gewachsen war und gleiches Alter hatte. Stets wurde von ihnen eine gleiche Menge genommen, und die Analyse sehr oft wiederholt, um ein zuverlässiges mittleres Resultat zu erhalten.

Er fing mit einer Zerlegung der Steinarten der Berge an, auf denen die Pflanze wuchs. Darauf

*) *Bulletin de la Soc. philomatique*, An. 8, p. 114.

bestimmte er durch die bekannten chemischen Mittel den Gehalt der Pflanze an Wasser, Kohlenstoff, Erde und Salz, und zwar im *Pinus Abies* und *Larix*, im *Rhododendron ferrugineum*, im *Vaccinium myrtilus* und *Juniperus communis*. Von allen diesen Pflanzen enthielten immer die aus dem Granitlande mehr Wasser als die aus dem Kalklande, und zwar im Verhältnisse von 58 : 57 bis 59 : 52; Unterschiede, die sich auf keine Art aus dem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens erklären lassen, da Kalkboden feuchter als Granitboden ist. Hieraus schließt Saufüre, daß, wie schon Duhamel behauptete, Holz von Kalkboden fester als Holz aus Granitboden ist.

Der absolute Gehalt an Kohlenstoff ist sehr schwer zu bestimmen; leicht der relative, und dieser ist in Pflanzen von Kalkboden allemahl größer als in Pflanzen aus Granitboden.

Der Aschengehalt war zu wenig verschieden, um daraus etwas Gewisses zu schließen, doch schien er in den granitischen Pflanzen etwas größer zu seyn. Eine chemische Analyse der Asche zeigte in den Pflanzen aus Kalkboden einen größern Antheil Kalkerde, in den aus Granitboden eine größere Menge Kiesel Erde. So z. B. enthielt die Asche des *Rhododendron* aus Kalkboden 0,57 Theile kohlen-saurer Kalkerde und 0,05 Theile Kiesel Erde, des auf Granitboden gewachsenen dagegen 0,5 Theile kohlen-saurer Kalkerde und 0,14 Theile Kiesel Erde; ein auffallender Unterschied; welcher

den besten Beweis für den Einfluss des Bodens auf die Vegetation abgiebt.

Der Kalkstein des Bergs *de la Salle*, von welchem Saussüre seine Kalkpflanzen genommen hatte, enthält etwas Kiesel Erde. Der Kalkstein des Bergs *du Reculey - de - Thoiry* im Jura ist dagegen ohne allen Gehalt an Kiesel Erde, und auf ihm gepflückte Pflanzen enthielten gar keine, (nur in ein oder zwei Fällen sehr wenig,) Kiesel Erde, indess die Pflanzen vom Granitberge, (*du Breven*), sehr viel mehr Kalkerde in ihrer Asche zeigten, als der Granitboden ihnen gegeben haben konnte. Daraus zieht Saussüre den für die Geologie interessanten Schluss, dass Gebirgsarten aus dem Kieselgeschlechte durch die Vegetation mit Kalkerde bedeckt werden, das Gegentheil hingegen nicht statt finde.

Zuletzt untersuchte Saussüre noch die Bestandtheile der Erde, womit die Gebirgsart beider Berge bedeckt war, und in der die Pflanzen standen. Die Erde auf dem *Breven*, einem Granitberge, enthielt 0,6 Theile Kiesel Erde, 0,14 Theile Thonerde, 0,0116 Theile Kalkerde u. s. w.; die auf dem *Reculey - de - Thoiry*, einem Kalkberge, 0,15 Theile Kiesel Erde, 0,37 Theile Thonerde, 0,23 kohlen-saurer Kalkerde u. s. w., obschon weder die Gebirgsart noch die Pflanzenasche dieses letztern Bergs irgend einen bemerkbaren Antheil Kiesel Erde hatte.

XI.
ZUSÄTZE UND VERBESSERUNGEN
zu
DEN ANNALEN DER PHYSIK.

*Ueber die Hermbstädt'schen und Ber-
tierschen Attractions - Versuche,*
zu den *Annalen*, II, 63.

Zu den interessanten, in den *Annalen*, B. II, S. 66, mitgetheilten *Attractions - Versuchen* des Herrn Prof. Hermbstädt in Berlin, (wo dieser, mein sehr verehrungswürdiger Freund, Metallplatten, die an einer Wage im Gleichgewichte hingen, sich nach einer nahe darunter befindlichen Quecksilberfläche herabbewegen sah.) macht ein Recensent der *Annalen* in den *Würzburger gelehrten Anzeigen*, May 1800, S. 354, folgende Bemerkung, welche Aufmerksamkeit verdient.

„Rec. zweifelt, daß dieses Anziehen von einer wirklichen Anziehungskraft, dynamisch oder phoronomisch betrachtet, hergeleitet werden könne; vielmehr ist diese Erscheinung leichter und erweislicher *chemisch-mechanisch* zu erklären. Das Quecksilber ist bekanntlich ein schon bei der Temperatur unsrer Atmosphäre leicht säuerbarer Körper: er verändert also die ihn umgebenden Luftschichten immer, indem er ihnen den Sauerstoff raubt. Dieses geschieht auch hier, und indem dieser fast unmerkliche Säuerungsprozeß vorgeht, neigt sich die Platte, welche das Quecksilber völlig bedeckt, wegen der leichten Beweglichkeit des Wagebalkens nach dem Quecksilber hin, indem die Cohäsionsplatte durch einen perpendicularen Luftzug nach unten gedrückt wird, so wie sie durch einen horizontalen, bei leichter Beweglichkeit, pendelartig bewegt

werden würde. Die beste Methode, zu prüfen, welche Erklärungsart richtig ist, dürfte die seyn, daß man diesen unlängbaren Versuch Hermbstädt's im luftleeren Raume zu veranstalten suchte. Fände wirklich eine phoronomisch-dynamische Ursach statt, so würde die Anziehung eben so gut, wie in der atmosphärischen Luft, und vielleicht noch leichter und in weiterer Entfernung geschehn. Wäre hingegen die Ursach eine chemisch-mechanische, so würde die Anziehung unter diesen Umständen nicht statt finden.“

Folgende Meinung äußerte mir in einem Briefe Herr von Arnim über die Hermbstädt'schen Versuche: „Die Zeit von einigen Sekunden, welche in diesen sehr sehr merkwürdigen Versuchen erfordert wurde,“ (S. 67,) „ehe die Anziehung sich zeigte, scheint mir den Gesetzen der Schwere entgegen, und macht mir eine electricische Anziehung, wie zwischen den Platten eines Duplikators wahrscheinlicher. Vielleicht wurde das Quecksilber beim Eingießen in die Schale electricisch, und durch das Piedestal isolirt. Doch glaube ich nicht, daß diese entgegengesetzte Electricitäts-Vertheilung mit den sogenannten galvanischen, eigentlich aber rein-electrischen Ketten in Verbindung steht, da der Gegensatz in jenem Falle durch die Berührung aufgehoben werden, in diesem nur durch die Berührung entstehen kann.“

Was die frühern, in den *Annalen*, II, 65, nur kurz erwähnten, sehr mangelhaften Attractions-Versuche des Pater Bertier betrifft, so ist es der Mühe werth, folgende Notiz seiner Versuche über die gegenseitige Anziehungs- und Zurückstößungskraft nicht electrificirter Körper auf einander, aus der *Histoire de l'Academ. des Sciences de Paris*, A. 1751, p. 56, hier nachzutragen.

„Der Pat. Bertier, Correspondent der Akademie, hing, um die gegenseitige Anziehung aller Körper unter einander darzuthun, dünne nadelförmige Strei-

sen Papier, Pergament, Leder, Eisen und Holz an Haaren senkrecht auf, und näherte ihnen andere Körper, wie er sie gerade bei der Hand hatte, bis auf 3 Linien. Alle ohne Ausnahme, näherten sie sich nach 5 bis 6 Sekunden diesen Körpern, oder wurden von ihnen zurückgestoßen. Die Akademie, der *Reaumur* von diesen Versuchen Bericht erstattete, wünschte, daß *Bertier* sie im *luftleeren Raume* wiederholen möchte. Dieses geschah, und zwar mit demselben Erfolge. Eine gläserne, 2 Linien dicke, auf dieselbe Art in der Glocke der Luftpumpe aufgehängte Glasröhre, wurde stets angezogen.“

„Die Versuche in freier Luft wurden in Gegenwart *Bouguer's* und *le Roy's* wiederholt. Auf *Bouguer's* Rath machte man die Nadeln, bei unveränderter Länge, schwerer, und nun wurden sie viel stärker als zuvor angezogen und zurückgetrieben. Eine gläserne Tafel, die man zwischen ihnen und den ihnen genäherten Körpern hielt, verminderte diese Wirkung nur wenig. *Bertier* fand sogar, daß, wenn er sie gegen den Luftzug mit einer gläsernen Glocke sicherte, und sich 1 oder 2 Fuß weit von der Glocke stellte, die Nadeln sich ihm nach 10 bis 12 Sekunden näherten, wiewohl langsamer als Körpern, die mit in die Glasglocke gelegt wurden. — Als man auf *Büache's* Rath eine große Rolle angezündetes Papier an die Nadeln im Behältnisse hielt, lenkten sich alle Nadeln, selbst die eiserne, die bis dahin die unempfindlichste gewesen war, nach der Flamme, welches zu beweisen scheint, daß alles dieses Anziehen und Zurückstoßen *von electrischer Natur ist*.“

Sehr viel natürlicher wäre es doch wohl, beides dem starken Luftzuge zuzuschreiben, den die Flamme, von der die erwärmte Luft in die Höhe steigt, indess die kalte von unten binzufließt, in der Glasglocke erzeugen mußte. Daß etliche Nadeln scheinbar zurück-

gestossen wurden, ließe sich aus ihrer Lage gegen die Flamme erklären, doch konnte dabei auch Electricität mitwirken. Dafs auch in den übrigen Fällen des Bertier'schen Versuchs die Bewegung der Nadeln dem durch Annäherung anderer Körper erzeugten Temperatur-Unterschiede zuzuschreiben sey, setzen die Umstände, unter denen sie erfolgten, verglichen mit Cavendish's Bemerkungen in den *Annalen*, II, 3, 4, a. und mit den lehrreichen Versuchen des Herrn Eike in Voigt's *Magazin*, B. 7, St. 2, S. 10, über die Wirkung der Wärme und Kälte auf leicht bewegliche Körper, außer Zweifel. Unter andern hing Herr Eike ähnliche nadelförmige Streifen, als Bertier, horizontal an den Fäden eines Seidenwurms in einer Glasglocke auf, und bemerkte, dafs sie „bei kalter Temperatur, schon vermöge der natürlichen Wärme eines auf ein paar Ellen seitwärts sich ihnen nahenden Menschen, gegen ihn hingewendet wurden, so dafs ein Unkundiger hier thierischen Magnetismus hätte argwöhnen können.“ Bei angebrachter Kälte wurde die Nadel bald zurückgetrieben, bald angezogen, bald in blofse Zitterungen versetzt.

Zu Band II.

S. 479 sind die beiden obersten Zeilen in der Hälfte der Tabelle rechts, mit einander verwechselt; die zweite bezieht sich auf den *Diamanten* und sollte zu oberst stehn, die oberste auf das *Reifsblei*.

Zu Band IV.

Ueber die Entbehrlichkeit des Venturischen Princips; (zu S. 116,) aus einem spätern Briefe des Herrn Hofrath und Professor Basse, Dessau den 16ten Febr. 1800. „In meinem neulichen Briefe hatte ich vergessen, was ich mir doch schon sonst aufgezeichnet hatte, dafs auch durch die Attraction der Röhrwände in FK, (Taf. I,

Fig. 5,) allerdings die dort anstossenden Stromfäden etwas merklich so beschleunigt werden können, daß sie, vermittelt des Atmosphärendrucks, einen vermehrten Ausfluß nach sich ziehn. Indess muß ich überhaupt Venturi's Versuche noch einmahl beurtheilen, wenn erst über die dazu nöthigen Hülfsätze etwas genaueres bestimmt ist, als das bisher Angenommene.“ — Den Freunden hydrodynamischer Untersuchungen darf ich hierbei zugleich Hoffnung zu einer *Revision einiger Lehren der neuern Experimental-Hydraulik* von Herrn Hofr. Buffe, einem ihrer gründlichsten Kenner, machen, welche er durch den Weg der *Annalen*, mit Beseitigung alles schweren Calculs, so weit es sich für eine physikalische Zeitschrift schickt, in das Publikum zu bringen denkt. — Möchte ich doch auch dem Leser einen Bericht von den wichtigen hydrodynamischen Versuchen des Hrn. geheimen Oberbaurath Eytelwein in Berlin mittheilen können, der in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. Hober die Venturischen Versuche mit einem beträchtlich verbesserten Apparate wiederholt, und dabei, wie ich aus seinem Munde weiß, manches anders gefunden hat.

Seite 299. Warum das große 60füßige Spiegel-Teleskop aus Platina, das zu Paris verfertigt werden sollte, noch immer ein bloßes Project ist, darüber giebt Lalande in seiner Geschichte der Astronomie des J. 1799 im *Magazin encyclopédique* Auskunft. Zu dem Spiegel eines 40füßigen Teleskops werden 1000 Pfund Platina erfordert, und erst sind dazu 100 Pfund beisammen. Das Fehlende hat man schwerlich Hoffnung vor dem Frieden zu ergänzen.

Seite 307, Zeile 13, streiche man weg: (*isländischen Krysell.*)

Seite 399. Die hier in der Anmerkung versprochenen Bemerkungen über die bisherigen Theorien des

Schießpulvers, und Graf Rümford's neuer Theorie, werden im nächsten Jahrgange der *Annalen* erscheinen.

S. 431 und 433 setze man Zink statt Zinn.

S. 456, Z. 6 von unten, streiche fort: um die Hälfte verkleinert.

Zu Band V.

In den Kupfertafeln zu diesem Bande sind die Uberschriften von Taf. IV und Taf. V mit einander verwechselt. Statt Taf. V setze man Taf. IV, und statt Taf. IV Taf. V. Taf. IV stellt das Klingertsche Eudiometer, Taf. V das Norberg'sche Destillir-Geräth vor. Ferner ist auf dieser letzten Kupfertafel durch ein Versehen der Dampfbewahrer, der Fig. 8 seyn sollte, weggelassen, und auf Taf. VI nachgetragen worden. Dieses bemerke man auf Seite 228. Die Figur, bei der auf der Abbildung des Norberg'schen Geräths Fig. 8 steht, sollte Fig. 9 seyn, und ist der russische Helm, von welchem S. 224, doch Z. 6 fälschlich als von Fig. 6, (soll Fig. 9 heißen,) gesprochen wird.

Auch Taf. VII, Fig. 6, und Taf. VIII dieses Bandes erfordern noch eine Erläuterung, die für S. 455 bestimmt war. Sie sind nach den Kupfern bei Hamilton's Beschreibung des letzten Ausbruchs des Vesuvs, Taf. VII, Fig. 6, verkleinert, Taf. VIII unverändert, nachgeflochen.

Taf. VII, Fig. 6, ist der Prospect des Vesuvs und des Bergs Somma, von Pofilipo aus, den 6ten Juli 1794 gezeichnet. Die punktirten Linien zeigen die Gestalt des Gipfels vor dem letzten Ausbruche, (*Annalen*, V, 455, a.) Der ehemalige Krater ging von A bis B. Der schraffirte Theil der Zeichnung stellt den viel weitern Krater in seiner jetzigen Gestalt dar, (*Annalen*, V, 404, 454, a.) C bezeichnet die Stelle, an welcher die Lava in der Nacht am 15ten Juni 1794 zuerst ausbrach. Schade, daß in diesem Nachstiche blois der Krater, nicht auch

das Uebrige gehörig schraffirt ist; indeß wird der Leser doch auch hieraus sich eine ziemlich deutliche Vorstellung vom Conus des Vesuvs, seinem jetzigen Krater, und der Gestalt des Bergs Somma machen können. Das *Atrio del Cavallo* ist der Grund zwischen dem Kegel des Vesuvs und dem Berge Somma.

Auf Taf. VIII stellt *AB* den *Lavastom* der Eruption von 1794 dar, der *Torre del Greco* zerstörte. Die übrigen dunkel schattirten Stellen sind ältere Lavaströme. *CC* zeigt den Lauf der *Schlammströme*, die sich am 20ten und 21sten Juni auf Somma und Ottajano ergossen; *DDD* den Lauf der *Schlammströme* vom 5ten Juli, und *EE* den Schlammstrom vom 5ten, 6ten und 7ten Juli. Der Name: *Refina*, fehlt auf der Karte, und ist nach Anleitung der *Annalen der Physik*. V, 414, Anm., nachzutragen. Auch fehlt der Meilenmaassstab, den ich hier nachtrage.



Zu Band VI.

S. 101, Z. 9, lies *unverbrennlichen* statt *verbrennlichen* Stoffen.

S. 104 sollte die letzte Periode in einer Anmerkung stehn, die der Herausgeber auf die eigne bescheidne Aeußerung des Verfassers S. 3, 4 seiner Dissertation gründete, ohne dadurch das Verdienst desselben herabsetzen zu wollen.

Ueber
den electrischen oder galvanischen Apparat
VOLTA's und über die chemischen Wirkun-
gen der galvanischen Electricität,

von

NICHOLSON, CRUICKSHANK UND HENRY.

S. 340 f., muß ich hier einige Bemerkungen nachtragen, auf die ich mich dort mit Vorsatz nicht einließ.

Volta behauptet bekanntlich völlige Identität zwischen dem galvanischen und electricischen Agens, welches in den Kettenverbindungen aus verschiedenen Leitern, auf eine eigenthümliche, bis dahin nicht wahrgenommene Art, in Umlauf und Thätigkeit kommen, und dadurch die galvanischen Erscheinungen bewirken soll. Durch die Erscheinungen mittelst seiner Säule, wird die Analogie zwischen Galvanismus und Electricität zwar vermehrt, doch sind auch durch sie noch nicht die Hauptschwierigkeiten gehoben, welche gegen die völlige Identität beider Phänomene sprechen, und von denen der weiter unten folgende Brief des Hrn. Ritter einige erwähnt.

Den englischen Physikern scheinen die Untersuchungen deutscher und französischer Naturforscher über den Galvanismus noch ganz unbekannt zu seyn. Kein Wunder daher, daß sie über die Identität oder Verschiedenheit desselben von der Electricität so leicht fortgehn, wie S. 346, und die Identität beider als unbestritten ans gemacht, in den Ueberschriften ihrer Abhandlungen *galvanisch* oder *electricisch* annehmen. Ich glaubte dafür lieber den Namen: *galvanische Electricität*, brauchen zu müssen, mit dem ich, (ohne die vollkommene Identität beider Naturwirkungen dadurch für völlig ausgemacht ausgeben zu wollen,) die große Aehnlichkeit zwischen beiden andeuten zu dürfen glaube. Unter diesem Namen findet man auch den Galvanismus im Sachregister.

Noch darf ich die gerechten Ansprüche anderer Physiker an die wichtige Entdeckung der Wasserzersehung durch Galvanismus, nicht unbemerkt lassen. Fabroni's Versuche über die Oxydation sich in freien Gefäßen im Wasser berührender Metalle, sind dem Leser aus den *Annalen*, IV, 430, bekannt, zugleich der Umstand, daß er sie zwar schon 1791 der Akademie

zu Florenz mittheilte, sie aber erst im vorigen Jahre durch den Druck bekannt machte. Früher wurde die vom D. Asch aus Oxford 1795, (nicht 1790, wie in den *Annalen*, IV, 436, durch einen Druckfehler steht,) beobachtete Oxydation verschiedenartiger feuchter sich berührender Metallflächen, (Zink und Silber, Eisen und Kupfer, oder Bley und Quecksilber,) durch Hrn. von Humboldt bekannt und bestätigt. Aber erst Herr Ritter baute auf diese Bemerkung eine Reihe scharfsinniger Versuche, von denen er schon vor mehr als ander halb Jahren einige in diesen *Annalen* bekannt machte, (*Einige Beobachtungen über den Galvanismus in der anorganischen Natur*, *Annalen*, II, 30,) und die nachher vollständig in seinen Beiträgen zur nähern Kenntniss des Galvanismus, B. I, Jena 1800, erschienen sind. (*Beweis, dass die galvanische Action oder der Galvanismus auch in der anorganischen Natur möglich und wirklich sey*, S. 111 — 114.) Nur dass Herr Ritter seine Aufmerksamkeit mehr auf die Bedingungen, unter denen die Oxidation erfolgte, und auf den Beweis, dass hierbei kein anderes Agens wirkte, als eben der Galvanismus, der in den Ketten mit thierischen Theilen die Muskelzuckungen bewirkt, als auf die von ihm sehr wohl bemerkte *Desoxydation der Flüssigkeiten in der Kette* richtete; ein Verdienst, wozu, durch Beihülfe der Voltaischen Säule, die engl. Physiker sehr leicht gelangen konnten, und welches sich auch Herr Ritter sogleich erwarb, als ihm die Voltaische Säule bekannt wurde, wie dies folgender Auszug aus einem Briefe desselben an Hrn. Dr. Horkel, Jena den Sept. 1800, beweist, den ich, in Ermangelung einer umständlichern Abhandlung, auf die ich von Herrn Ritter hoffe, hier fürs erste einrücke.

„Die galvanische Batterie, die ich brauche, ist nur 64 Lagen, jede aus Zink, Silber, (Laubthalern,) und

nasser Pappe, stark; sie giebt vortreffliche Wirkungen. Zum Funken habe ich's noch nicht bringen können, hoffe es aber wohl mit einer Batterie aus 300 Laubthälern, die noch diese Woche zu Stande kommt. Die Schläge aber sind sehr stark. Am meisten beschäftigen mich die Oxydations-Versuche, und die Zersetzung des Wassers durch die Wirkung meiner Batterie in Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, wovon ich jedes besonders auffange. Das Wasserstoffgas ist äußerst rein, riecht nicht im geringsten, und hat alle Eigenschaften des reinen bekannten Wasserstoffgas in sehr hohem Grade; das Sauerstoffgas thut ebenfalls das seinige. Beide verpuffe ich mit einander, und so habe ich das Wasser wieder. Der Prozeß geht sehr schnell. Es ist keine Flüssigkeit, die nicht unter gehörigen Umständen ihre Luft gäbe. Ammoniak giebt die meiste; doch habe ich sie noch nicht untersucht. Ich verstärke und retardire durch Galvanismus die Auflösung der Metalle in Säuren, die Niederschlagung der Metalle aus Säuren, schlage Kupfer aus Kupferauflösung durch Kupfer nieder, eben so Silber etc.; verkalke Silber in bloßem Wasser. — Und doch ist es nicht-*Electricität*. Die stärksten Schläge werden durch $\frac{1}{2}$ Linie der schönsten *Flamme* isolirt, so durch *Knochen* und *glühendes Glas*. *Vitriol-Aether* isolirt auch, und doch leitet er die *Electricität* aufs beste, und durch starker Batterieschläge *Electricität* habe ich noch keine Spur von Wasserzersetzung, wenn ich sie im Gegentheile durch 1000mahl, dem Schläge nach, kleinere Portionen Galvanismus aufs lebhafteste habe. — Ich hätte den Unterschied des Galvanismus von der *Electricität* nicht erwartet. — Muskeln bringe ich in 2 Minuten von der tiefsten Erregbarkeit auf die höchste, und umgekehrt. Die galvanische Batterie von 60 Laubthälern wirkt 6mahl länger und darüber auf ein erregbares Organ, als die einfache wirkksamste Kette aus Zink und Braunstein-Oxyd. “

Zu Hrn. v. Arnim's Ideen über die Wirkungen in Kettenverbindungen, B. V, St. 1 der *Annalen*, hier noch ein Zusatz aus einem Briefe. „Durch die Anwendung der sogenannten galvanischen, eigentlich aber rein-electrischen Ketten auf chemische Analysen, (doch wird sie hier nur bis zur Verwandlung in Nichtleiter wirken, und erst die Lichtkette die Analyse vollständig machen,) in den *Nicholson'schen Versuchen*, (*Annalen*, VI, 359,) lese ich einige meiner dortigen Versuche, besonders über die Reductionen in der Kette bestätigt. Die Umstände stimmen sehr gut mit dem von mir, (*Annal.*, V, 43,) gegebenen Gesetze überein. So wie in den altern Voltaischen Versuchen das oxydirbare Metall negativ wurde, weil dabei die atmosphärische Luft sich zersetzt, so wird hier, weil das Wasser zersetzt wird, das oxydirbare Metall, der Zink, positiv. Herr Juch, (*Zoochemie*, I, 256,) behauptet, der Phosphor sey Leiter in der galvanischen, und Nichtleiter in der electrischen Kette. Ich muß aber durchaus vermüthen, sein Phosphor sey oxydirt oder feucht gewesen, denn ich habe sehr oft und in vieler Gegenwart den Versuch gemacht, und ihn immer als Nichtleiter in der galvanischen Kette gefunden.“

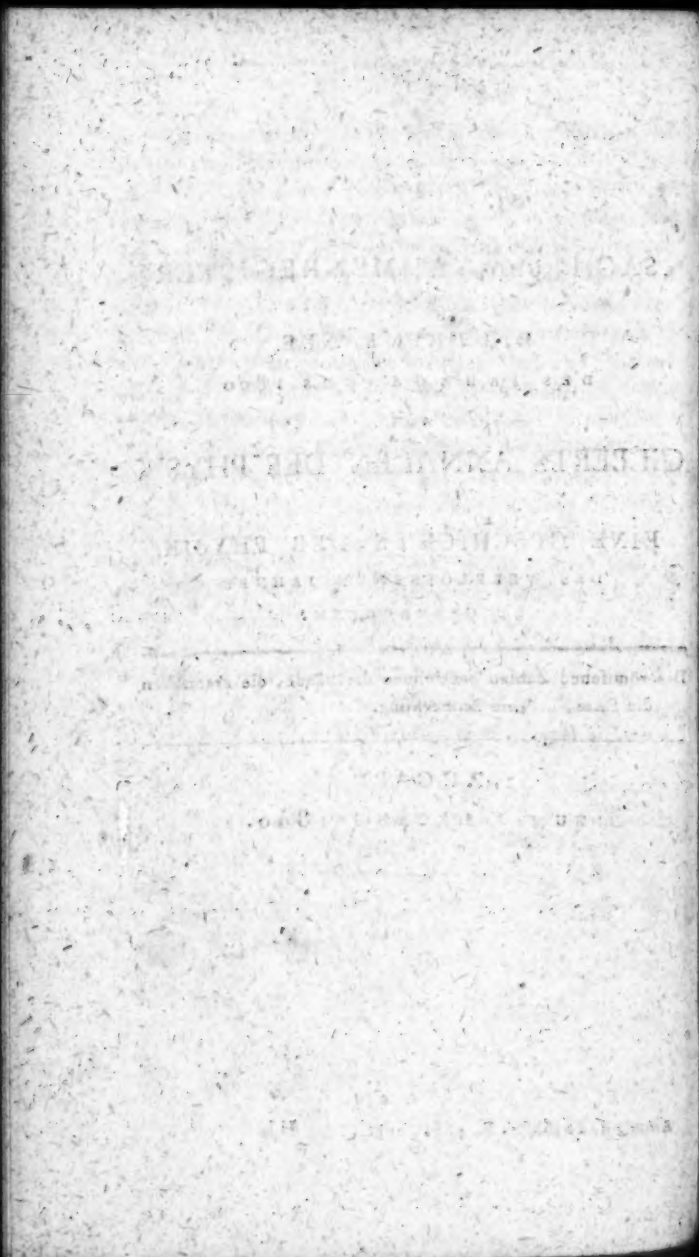
Zuletzt muß ich bemerken, daß auch Herr Prof. Hermbstädt in Berlin schon die Versuche mit der Voltaischen Säule wiederholt, und die Zersetzungen des Wassers und der Säuren durch sie unter den angegebenen Umständen bestätigt hat. Von andern Wiederholungen dieser Versuche, unter andern hier in Halle mit einer Säule von 200 Lagen, in den folgenden Heften.

Seite 372, Z. 14 von unten, lese man: *wahrzunehmendes Ritzchen in einem auf Glas geklebten Stückchen Stanniol*, statt: *wahrzunehmendes Stückchen Stanniol*.

SACH- UND NAMENREGISTER
ÜBER
DIE DREI BÄNDE
DES JAHRGANGES 1800
VON
GILBERTS ANNALEN DER PHYSIK
ALS
EINE GESCHICHTE DER PHYSIK
DES VERFLOSSENEN JAHRES
ZU GEBRAUCHEN.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände, die arabischen
die Seite, *a* eine Anmerkung.

ZUGABE
ZUM JAHRGANG 1800.



Abildgaard

IV, 489

Ableiter, siehe Gewitterableiter.

Aborption der Gasarten durch unverbrennliche
Stoffe VI, 101

Achromatische Objective, siehe Fernröhre.

Adhäsion fester Körper mit Flüssigkeiten IV, 197.

Kann ihre Wirkung an einer empfindlichen Wage
merkbar werden? IV, 100, 370. Des ausfließenden
Wassers an Glasröhren V, 169

Aerometrie und Pyrometrie. Statik der Luft und
des Feuers bearbeitet von *Clavelin*, VI, 163, 196. Ver-
suche über den Abprallungswinkel der Luft und der
Flamme von einer Ebene, gegen die sie unter be-
stimmten Einfallswinkeln getrieben werden, (ist im-
mer 5 oder 6°); und Wärme und Entzündung, welche
die letztere dabei bewirkt, 167, 273, 274. Art, wie
die Wärme sich in einer Stube vertheilt, 279. Ver-
suche, die Kraft zu messen, mit der sich die Flamme er-
hebt, 271. Lüften der Zimmer, 273. Versuche über
die Impulsion, welche die Feuerstätte in Zimmern
der Luft und dem Rauche mittheilen, 274. über die
Luftströme in den Schornsteinen ohne Feuer, nach
Verschiedenheit der Tageszeit, 275. über die Tempe-
ratur des Rauchs in den Schornsteinen, 283. über
Dalesme's Ofen ohne Rauch, 280. Versuche, wie sich
die Wirkung eines Luftstroms von bestimmter Stärke
und Beschleunigung, mit der Richtung, der Entfernung
desselben von der antreibenden Kraft, und der Zer-
theilung in mehrere ändert, 277. Versuche über
den Luftstrom in Zimmern, worin Feuer in einem Ka-
mine brennt, 287, 290. Wovon das Rauchen der
Wohnungen abhängt, 285, 291. Kunstmittel, dieses ab-

- zubalten, 188, 292, 293, IV, 385. Gründregeln für den Bau der Kamine VI, 294
- Alaun**, specifisches Gewicht seiner Verbindungen mit Wasser IV, 366
- Aldini**, Electriche Versuche, IV, 419, 434, V, 73
- Alkohol**, ist nicht im frischen Weine vorhanden, und kein Product der weinigen Gährung, sondern wird aus dem Weine erst während des Destillirens erzeugt V, 360
- Ammoniak**, eine merkwürdige Bildung von kohlensaurem Ammoniak, aus Eisen, Wasser und Salpetersäure, V, 359. Kohlensaures Ammoniak verändert seine Mischung mit jedem Wechsel der Temperatur, VI, 115. Zersetzung durch galvanische Electricität VI, 373
- Anaxagoras** VI, 161.
- Anker**. Chapmann über die richtige Form der Schiffsanker, VI, 81. Wirkungsart des Ankers 82. Beste Form 86, und Uebereinstimmung der Praxis hiermit 87. Schickliche GröÙe und Schwere des Ankers für ein Schiff 92
- Anschel**, S. Eine Beobachtung über die Essiggährung; Beförderung derselben im luftverdünnten Raume V, 362
- Apelles** V, 358
- Aplanatische Fernröhre**, siehe Fernröhre.
- Araneologie**, von einer ältern als d'Isjonvals V, 112
- Archimed** VI, 127
- Areometrie**. Widerlegung von Hassenfratz's Zweifel gegen das gewöhnliche Areometer, von Schmidt, IV, 1194, 1202; Fehler in Hassenfratz's areometrische Bestimmungen, IV, 1205, 1207. Hassenfratz, über einige scheinbare Anomalien im specifischen Gewichte einiger Verbindungen fester Körper mit Wasser, IV, 364. 369. Wer hat das Areometer

- erfunden? wie Salverte aus einem Gedichte des
Rhemnius zeigt, Archimed VI, 125
Aristarch, eignes Licht dieses Mondflecks IV, 197
Arnim, L. A. v., Gesetze für die Stärke der Schall-
fortpflanzung durch feste und flüssige Körper, IV, 112. —
Beitrag zur Berichtigung des Streits über die ersten
Gründe der Hygologie und Hygrometrie, IV, 308. —
Bemerkungen zu Hassenfratz's areometrischen
Versuchen, IV, 369, 301. Versuche mit Haarröhrchen,
IV, 375. — Anmerkungen zu Aldini's und Fa-
broni's electrischen Versuchen, IV, 434. Electri-
sche Versuche zur Aufklärung des Verhältnisses zwi-
schen der chemischen und electrischen Beschaffenheit
der Körper, V, 335 über die Wirkung der Kettenver-
bindung auf die Beschleunigung des chemischen Pro-
zesses 52, VI, 472; über den Einfluß der Electricität
auf die Krystallbildung 73. Erläuterungen aus der
Wärmelehre 57. Ueber die Ausdehnung des Wassers in
der Nähe des Gefrierpunkts 64. Ueber einige Wir-
kungen des Blitzes und die Ursach des Donners 70. —
Ueber gleiche Polarität an den Endpunkten eines
magnetischen Stoffes 382. — Uebersicht der
magnetischen nicht - metallischen Stoffe, V, 384. —
Anmerkungen zur Lichttheorie 465. — Verbesse-
rung von Sauffüre's Kyanometer, V, 472. — Ei-
nige electrische Bemerkungen, VI, 116. — Einige
physiologische, VI, 245. — Ueber einige bisher nicht
beachtete Ursachen des Irrthums bei Versuchen mit
dem Eudiometer, VI, 414. — Bemerkung, VI, 473
Arsenikgehalt einer Miner zu finden, V, 461
Artillerie, Untauglichkeit der bisherigen Robins-
schen Theorie derselben IV, 376, 380
Aschenwolken und verfinsternder Aschenre-
gen beim Ausbruch des Vesuv, V, 425, 436 f.

die electrischen Aschenwolken verbreiten sich bis Tarent 445, VI, 45, 46. a. Phosphorescenz der vulkanischen Asche, 438 a. Electricität; Sie bildet Lichtenbergsche Figuren, 446 a. Beschreibung der vulkanischen Asche oder des Pozzolans, 444 a. Feine nasse Asche, die Herculaneum und Pompeji verschüttete 441

Aschischer Versuch IV, 436, V, 52, VI, 470
Aloisches Meer, neuer darin entstandner Schlammvulkan, V, 203 a.

Astronomen bei de la Perouse's Entdeckungsreise, VI, 305. Instruction wegen der von ihnen anzustellenden Beobachtungen 300

Atmosphäre, in welchem Zustande sich das darin enthaltne Wasser befindet, IV, 309. Einfluss derselben auf die Fruchtbarkeit des Bodens, V, 113. Siehe Luft.

Atmosphärische Ebbe und Fluth unter dem Aequator, beobachtet und in ihrer Gröfse bestimmt von Herrn von Humboldt, VI, 188, von Herrn von Chanvallon und Cassan, VI, 198 a; unrichtig erklärt von Bouguer, VI, 189. a. Auch in unsrer Breite bemerkt, V, 197. a. Stündliche Barometer - Beobachtungen von 1° nördl. bis 1° südl. Breite, angestellt, um die Gröfse der atmosphärischen Ebbe und Fluth zu entdecken, von de Lamanon, VI, 195, 322. Sie ist viel gröfser, als sie nach Laplace's Rechnungen seyn sollte, 199. a; nach Laplace ohne meteorologischen Einfluss, 205. a.

Attraction. Geschichte der Attractions - Gesetze, V, 113. Ueber die Hermbstädt'schen und Bertier'schen Attractions - Versuche; Erklärung derselben aus andern Gründen VI, 462

Atwood, George. Mechanische Untersuchungen über die Schwingungszeit der *Unruhe* in Taschenuhren und in Mudge's Zeithaltern IV, 148

Auge, das vollkommenste dioptrische Werkzeug, IV, 254, 300

Ausgüsse nach den Kloaken hinab; Mittel, durch sie keine sinkende Luft hinaufsteigen zu lassen VI, 142

B.

Backofen. Graf Rumford's Beschreibung eines musterhaften Backofens, IV, 239. Back- und Bratöfen auf Schiffen IV, 243

Baja, heiße Bäder zu V, 338

Barometer. Beschreibung eines verbesserten Gefäß-Barometers für Witterungs-Beobachter, welches so gleich die wegen der Wärme verbesserten Barometer-Stände giebt, oder des Müllerschen mechanischen Barometers, V, 17. seines hydrostatischen Barometers, V, 31. — Das statische oder Morlandinische Waage-Barometer, V, 30. Moivre's Barometer, V, 32. a. Nairne's Schiffs-Barometer, VI, 195, 329. Ein sehr empfindliches Barometer, von Fortin, VI, 195. — Ueber das verbesserte Haafische Barometer, von Voigt, IV, 456. Unbequemlichkeit des altern, 458, 467. Beschreibung und Beurtheilung des neuen Haafischen Barometers, IV, 456. a., 460, 468. Beurtheilung von Magellan's, Affier-Perica's und Gödeking's Barometer, 463, 467. Dr. Rodig's leicht selbst zu verfertigendes Barometer VI, 445

Dreißigjährige Barometer-Stände, zu Darmstadt beobachtet von Müller, und meteorologische Resultate aus denselben, V, 28, 29. Taf. II. — Bemerkungen über den Gang des Barometers, von Hrn. von Buch, IV, 484. V, 10. Unveränderlichkeit des Barometer-Standes bei vulkanischen Eruptionen und Erdbeben,

- V, 11, VI, 190, 49. Steigen bei Gewittern, V, 73.
 Anomalien, VI, 329 Die Barometer-Veränderungen sind im Sommer kleiner als im Winter, 11, nach dem Aequator zu immer unbeträchtlicher, 13, stehn im verkehrten Verhältnisse mit der mittlern Temperatur, 15. Siehe *atmosphärische Ebbe*.
 Barometer - Probe VI, 15
 Basalt, ob er Lava ist, IV, 487, V, 429, 430. a. VI, 62; ist magnetisch V, 384
 Baudin, Entdeckungsreise unter ihm VI, 299
 Beddoes medicinisch - pneumatisches Institut, und Aufsätze über die lieblichen und heilsamen Wirkungen des oxydirten Stickgas VI, 105, 140
 Bennet, Abraham IV, 66
 Benzenberg, J. F., Versuch, die Entfernung, Geschwindigkeit und Bahn der Sternschnuppen zu bestimmen, VI, 224. Bemerkungen über die Materie, welche man für erloschne Sternschnuppen hielt 232
 Beobachtungen. Instruction wegen der auf La Perouse's Entdeckungsreise anzustellenden astronomischen, geographischen, nautischen, physikalischen und naturhistorischen Beobachtungen, VI, 300, 316. Vermischte physikalische 328
 Berge, die während eines Erdbebens zusammenstürzen, und Schlammströme auspeien sollen, VI, 73, 80. Feuerpeiende. Siehe Vulkane, Vesuv, Laven.
 Bernoulli, Daniel IV, 258, V, 7
 Berthollet, VI, 106. Bemerkungen über die Eudiometrie, V, 341. Kurze Nachricht von seinen Untersuchungen des Salpetergas in eudiometrischer Rücksicht, VI, 424. Bemerkungen über das Radical der Salzsäure VI, 427, VI, 459
 Berthoud IV, 153, 444, VI, 312, 315
 Bertier's Attractions - Versuche und Bemerkungen darüber VI, 463

Berührung beschleunigt die Oxydirung, IV, 418,

V, 52, 461

Bimssteine des Pies, sind veränderter Obsidian IV, 448

Blagden

V, 459

Blair, Robert. Beschreibung einer neuen Art von achromatischen Fernröhren, oder der sogenannten *aplantischen Teleskope*, und Entwicklung der Gründe, worauf sie beruhen

VI, 129

Blase, Norberg's verbesserte

V, 218

Blast - Ventilator Boswell's

V, 363

Blitze beim Schnee und bei zunehmendem Froste, IV,

424. Der Blitz ist ein electrischer Entladungsschlag,

V, 115, VI, 116. Berichtigte Vorstellung desselben:

die Gewitterwolke macht die eine, die Erdoberfläche die andere Belegung der geladenen Luftschicht aus, VI,

380 f.; was die Entladung bestimmt, diese Luftschicht

in Blitzgestalt zu durchbrechen, VI, 382. Ursach

gleichzeitiger Blitzschläge, VI, 117. In wie weit

der Blitz beim Hinfahren über die Erde noch schaden

kann, V, 127, berichtet, VI, 385, 389. Theorie

der Blitzableiter, VI, 386. Siehe auch Gewitter-

ableiter. — Sonderbare Wirkung eines Blitzes auf

einen Matrosen, den er traf, VI, 120. Ueber einige

Wirkungen des Blitzes, die der Ausdehnung der

Luft, einer Wasserzerfetzung etc. zuzuschreiben sind,

IV, 70. *Vulkanische Blitze*, (Ferilli,) in den Rauch-

fäulen über feuerpeienden Vulkanen, V, 419. Siehe

electrische Erscheinungen. — *Heller's* Bemerkungen

über den Blitz an seinem Keraunoskop,

VI, 255. *Nicholson's* merkwürdige Umstände bei einem

Gewitter, abgeleitet aus der Theorie desselben,

VI, 260. Aufwärts fahrende Blitze

VI, 323

Blutumlauf, warum er in heißen Ländern stärker

ist

V, 181

- Boden, Einfluß des Kalk- und Granitbodens auf die Bestandtheile der Pflanzen, und Verwandlung desselben durch Vegetation VI, 459
- Bötcher, Nicolai, etwas über Kriegsschiffe und die Mittel, sie länger als bisher gegen Fäulniß zu sichern VI, 448
- Bohnenberger IV, 479
- Bologneserstein IV, 441
- Borda, de, IV, 444, 446, 448, V, 165, VI, 170, 185, 339
- Boswell, J. W., Beschreibung einer neuen Art von Ventilator V, 363
- Bouguer, V, 13, VI, 189. a., 67 f., 76.
- Brandes, H. W., Versuch, die Entfernung, Geschwindigkeit und Bahn der Sternschnäppen zu bestimmen VI, 224
- Branntweinbrenner-Geräth, Verbesserung derselben durch Norberg V, 216
- Bratöfen, Rumfordsche IV, 222, 243
- Braukeffel, Graf Rumford's Versuche damit, und vortheilhafteste Einrichtung derselben IV, 330
- Braunstein-Metall ist vermuthlich magnetisch, IV, 20. KrySTALLisirter Braunstein, IV, 28. a.
- Breislak, Scipio, physikalische Topographie von Campanien, ausgezogen von Hrn. von Buch, V, 396.
- Bericht vom letzten Ausbruche des Vesuvs im Jahre 1794 V, 408 f. VI, 54
- Brennmaterialien, Schätzung der Totalhitze, welche verschiedene geben IV, 355
- Brochant VI, 57
- Brougham, seine neue Lehre von der Reflexibilität des farbigen Lichts widerlegt, und Newton gegen ihn vertheidigt, V, 129. Untersuchungen über das Licht V, 140, 146
- Brugmans V, 384
- Brugnàtelli über die verschiedenen Zustände, in welchen der Lichtstoff vorkommt IV, 438

du Buat V, 164, 181.
Buch, Leop. von, V, 190. Bemerkungen über den Gang
 des Barometers und dessen Gesetze, IV, 484. V, 10,
 28. n., über die Bildung des Granits und den Ursprung
 der Gebirge, IV, 484. Reisebemerkungen, IV, 486.
 Auszug aus Breislak's physikalischer Topographie von
 Campanien, V, 396. Aus Tata vom Sienerer Stein-
 regen, VI, 156. Ueber die Formation des Leucits
 VI, 53

Buniva. Siehe *Vassalli*.

Busse, Entbehrlichkeit des Venturischen Princips
 IV, 116, VI, 465

C.

Calorimètre IV, 413. V, 64
Campanien, physikal. Topographie von V, 396
Carlisle's electrisch-galvanische Versuche VI, 341. n. f.
Carradori IV, 443
Carrochez IV, 289, 195
Cassan V, 13
Casselli VI, 48
Cavanilles, über das Erdbeben, welches 1797 Peru ver-
 wüstete VI, 67
Cavendish VI, 417
Chapmann von der richtigen Form der Schiffsanker
 VI, 81
Charybdis oder *Calofaro* ist kein Strudel und nicht
 über 500 Fuß tief; Beschreibung derselben V, 102
Chemie. Anwendung der neuern Chemie auf Me-
 dicin, V, 478. auf Erklärung der Vulkane, V, 191.
Davy's neue chemische Nomenclatur, VI, 114. Che-
 mische Beobachtungen auf La Perouse's Reise anzustel-
 len, VI, 326, 309. Chemische Versuche angestellt
 auf dem Gipfel des Pics von Teneriffa von Lamanon
 und Mongez, VI, 334. Chemische Wirkungen der

- galvanischen Electricität und Zersetzung bisher unzer-
setzbarer Stoffe durch sie, s. *Electricität, galvanische.*
- Chladni, E. F. F.*, neue Art, die Geschwindigkeit der
Schwingungen bei jedem Tone durch den Augen-
schein zu bestimmen, nebst einem Vorschlag zu ei-
ner festen Tonhöhe, V, 1. Nachricht von seinem
Clavi-Cylinder, einem neuen Instrumente, IV, 496.
Klangfiguren V, 476
- Chromium-Metall ist vermuthlich magnetisch, IV,
25. Edelsteine, in denen Chromium-Oxyd enthal-
ten ist, IV, 28. Das krySTALLisirte rothe sibirische Blei-
erz enthält kein Eisen, sondern Spießglanz V, 463
- Chronometer, siehe *Mudge* IV, 444
- Clavelin*. Wie Kamine der Statik der Luft und des
Feuers gemäß anzulegen sind; Bericht über diese
Schrift von Hallé und Jumelin VI, 263
- Clouet* IV, 405
- Cohäsion des Eisens, IV, 273. Ueber die Cohäsion
der Metalle, und vermuthliches Gesetz für dieselbe,
von Ritter, IV, 1. Abhängigkeit des Magnetismus
von derselben von Ritter, IV, 15. Die Stärke der
Schallfortpflanzung durch feste Körper richtet sich
nach ihrer Cohärenz IV, 112
- Condensator, electrischer VI, 343
- Cordilleren VI, 191, 67 f.
- Cosmologie V, 475
- Cotte, L.*, Vergleichung der Temperaturen, welche von
Lamark für die Mond-Constitutionen der 6 ersten
Monate des Jahrs 3 im *Annuaire météorol.* vorher be-
stimmt sind, mit den beobachteten VI, 217
- Condomb* IV, 451. a.
- Crawford* V, 61
- Cruikshank, W.*, Versuche und Beobachtungen über ei-
nige chemische Wirkungen der galvanischen Electri-
cität VI, 360

D.

- Dagelet, Lepaute*, Astronom bei La Perouse's Entdeckungsreise VI, 305
- Dalesne's* Ofen ohne Rauch; Versuche damit VI, 280
- Dampf. Heizung durch Dampf, IV, 236. Siehe Wasserdämpfe.
- Dampfkühler und Dampfleiter beim Destilliren V, 222
- Dampfmaschine IV, 237, 278
- Davy, Humphry*, Nachricht von seinen merkwürdigen Versuchen mit oxydirtem Stickgas, VI, 105, über Lichterzeugung beim Reiben unter Wasser und in mephitischen Gasarten, VI, 109, IV, 417. a., über die Zersetzung ammoniakalischer Salze, VI, 114. Eigenes Urtheil über seine Theorie von den Verbindungen des Lichts und die darauf gegründete neue chemische Nomenclatur VI, 113
- Deichmannes, Pajot*, Erfindungen, Spiegel an einander zu löthen etc. V, 232
- Destillation mittelst künstlicher Kälte V, 354
- Destillir-Geräth, Norberg's verbessertes V, 216
- Diamant, IV, 27. a. — Verwandlung des Diamants in Kohle, und Entoxydirung der Schwefelsäure durch Diamant, bewerkstelligt von *Guyton* und *Clouet*, IV, 405. Leuchten desselben IV, 441
- Dioptrische Bemerkungen, von *Nicholson*, IV, 250. Untersuchung des Glases zu optischem Gebrauche und Unvollkommenheit optischer Gläser, 250. Art, mikroskopische Glaskügelchen zu bilden, 252. Vorschläge einer Verbesserung für Fernröhre, 254. Siehe Fernröhre. — Versuche über das Brechungsvermögen und die Farbenzerstreuung verschiedner Flüssigkeiten, von *Blair*, VI, 130. Prismatischer Apparat, 131, und Resultate der damit angestellten Versuche, 134. Apparat mit Glaslinsen, 131, 136. Apla-

- naisches Objectivglas, 141. *Fabroni's* Versuche damit, 149. Bestimmung des absoluten Brechungsvermögens des Glases mit einem Spiegel-Sextanten, 133, und der Farbenzerstreuung, 134. Eine neu entdeckte Verschiedenheit in der Farbenzerstreuung verschiedner Mittel. Siehe Licht, farbiges. — *Hållström* Erklärung einer optischen Erscheinung, welche unter Wasser getauchte Gegenstände gedoppelt zeigt. Fortsetzung VI, 431
- Dizé*, die Wärme als Ursach des Leuchtens nach chemischen Erfahrungen betrachtet IV, 410
- Dollond*, ob er die achromatischen Fernröhre erfunden, IV, 300. f.
- Dolomieu*, V, 412. a. Entstehn der Krystalle und Sinter ohne vorgängige Auflösung VI, 37
- Donner*, Ursach desselben, V, 71. *Donner* ohne Wiederhall, VI, 120, bei den vulkanischen Blitzen oder Ferilli VI, 48. a. 21. V, 419
- Dunst, dazu nöthige Wärme V, 354

E.

- Ebbe und Fluth, VI, 317, in der Meerenge von Messina, VI, 98, in der Atmosphäre. Siehe atmosphärische Ebbe und Fluth.
- Eis, V, 69. Verdunstung desselben, V, 354, 241. Wärmeleitung VI, 409
- Eisen. Dafs die Erde wahrscheinlich daraus besteht, VI, 396, und Grund des Magnetismus des Eisens VI, 398
- Elasticität der Stahlfedern und deren Gesetz IV, 153, 164
- Electricität. Wärme des electricen Funkens durch Versuche dargethan, IV, 415. Electricisches Anzieln und Abstoßen auch in Flüssigkeiten bemerkbar, IV, 427, 423. Eine Art von electricer Wahl-

anziehung, IV, 427, 421, 435, V, 33, worauf die Farbe Einfluß hat, V, 38. Entstehung der electricischen Entgegensetzung auf chemische Art, V, 39; durch Reibung, (ein dem Erwärmen durch Reibung entgegengesetzter Prozeß,) V, 43, und Versuch, das Gemeinschaftliche beider aufzufinden, (Wärme-Capacitäts-Änderung, bei positiver Verminderung, bei negativer-Erhöhung,) V, 41, 43 f. Was die Leitungsfähigkeit der Körper bestimme, V, 47. Erklärung der chemischen Wirkungen der Electricität, V, 50, IV, 430. Dafs es keine electricische Materie gebe und nichts von ihr für die neuere Chemie zu fürchten sey, V, 51. Dafs die Wirkungen der vermeinten electricischen Materie durch Ausdehnung und Zersetzung der Luft, des Wassers etc. hervorgebracht werden, V, 70. Electricischer Prozeß zwischen Sonne und Erde, VI, 471. Ob die electr. Materie ein permanenter Stoff ist, IV, 479, soll aus Licht, Feuer und Phosphorsäure bestehen, IV, 491. Patrin's Träumereien über sie, V, 197.

Einfluß der Electricität auf Erdbeben, IV, 118, 118 ****, auf meteorologische Erscheinungen, IV, 318, 327. Vermeintlicher Einfluß auf die Bildung des Schnees, IV, 424, V, 76, des Hagels, IV, 435, V, 76; auf die Krystallen-Bildung, V, 73, 77; auf manche regelmäßige Bildungen in organischen Körpern, VI, 118; auf Wirbelwinde, VI, 31; auf die letzte Eruption des Vesuvs, nach den Ideen des Herzogs della Torre, VI, 46. a. VI, 256; auf die zu Siena herabgefallenen Steine, VI, 164. — Electricität des Regens, und Einfluß derselben auf die Fruchtbarkeit, VI, 48. a. — Fähigkeit der Electricität, zuweilen Kälte hervorzu-bringen, IV, 424. — Zersetzung der Salzsäure durch Electricität, V, 459, VI, 117. Bemerkungen über

electrische Leiter, V, 467; sind Nichtleiter für Licht und umgekehrt, V, 470. — Ueber das Licht, welches an einander geriebene oder gegen Stahl geschlagene Stoffe im luftleeren Raume, in kohlenfaurem Gas und unter Wasser geben, als electrisches, nach Davy. VI, 109

Luft-Electricität, IV, 435, V, 26, IV, 256.; vor und beim Ausbruche des Vesuvs 1794, beobachtet vom Herzog della Torre, V, 410, VI, 48. a. Auf dem Pic VI, 337

Electrische Erscheinungen bei den Ausbrüchen des Vesuvs. *Ferilli*, oder electrische Schlangenfunkeln in den Rauchfäulen, von Donner ohne Rollen begleitet, V, 419, 421. a. 439. V, 21, 48. a. Vulkanische Gewitter, 423, 439. a. Electricität der Lava, 427. a. Starke Electricität der vulkanischen Asche, 446. a. Blitze im Aschenregen, 444, und Gewitter in den Aschenwolken 446

Electrische Erschütterungsflasche, besondere Art derselben, IV, 420. Leuchten und Verkalkung der Eisenseile aus einer Kleist. Flasche V, 47

Electrische Versuche *Aldini's*: mit der *Flamme* als electrischem Leiter, IV, 419, 434, mit einer Abänderung der *Kleistischen Flasche*, 420, über das Laden von dünnem anbelegten Glase, 421, 435, über die *Lichtenbergischen Figuren*, und ähnliche Erscheinungen mit Flüssigkeiten und im Schnee, 421. f. 435. — v. *Arnim's* Gegenversuche gegen *Aldini* über die Zahl der Strahlen in den positiven Staubfiguren, V, 73. Versuche mit Pulvergemischen, zur Aufklärung des Verhältnisses zwischen der chemischen und electrischen Beschaffenheit der Körper, V, 33, 73, IV, 435. — *Volta's*, *Sauffüre's* etc. Versuche über Electricität, die in chemischen Prozessen entsteht, V, 39. *Heller's* Versuche über das

das Leitungsvermögen des *Wassers* und Betrachtungen über das Licht des electricischen Funkens, VI, 249. *Wasser* hat nach den Metallen unter den Leitern den nächsten Platz, ist aber, in andern Körpern eingefogen, ein unvollkommener Leiter, 252. Dichte *Kohle* ist ein vollkommener, rißige ein unvollkommener Leiter, 252. — Wonach sich die Farbe des electricischen Funkens richtet 253

Electrifirmaschine. *Grünns* Beschreibung der großen Electrifier-Maschine des Prinzen Heinrich von Württemberg zu Walisfort IV, 359, 127

Electrometer IV, 417 a. V, 411

Electricität, galvanische. Rechtfertigung dieses Namens, VI, 469. beim Berühren verschiedener Metalle entstehend, V, 40, 42, 51. und im Sulzerischen Versuche den Geschmack afficirend, nach *Fabroni's* Meinung eine bloße Folge chemischer Wirkungen, nicht Ursach der Erscheinung im Galvanismus, der chemischen Ursprungs seyn soll, IV, 438, 436. *v. Arnim's* Versuch, die galvanische Bewegung aus der Zusammenziehung der Nervenhaut, und diese aus electricischen Erfahrungen zu erklären, IV, 465. Beleuchtung des von Herrn *von Humboldt* aufgestellten Unterschiedes zwischen galvanischer und electricer Wirkung, daß zwar jeder galvanische Leiter ein electricer ist, trockne Knochen, luftverdünnter Raum, Flamme und heißes Glas aber keine galvanische Leiter seyn sollen, V, 467 f. — Ob der Galvanismus ein electricches Phänomen ist, VI, 346, 469

Galvanisch - electricche Versuche über die Flamme, IV, 419, 435. über die Oxydation und Wasserzeretzung sich berührender Metalle, IV, 430, 436. über die Wirkung der Kettenver-

electricische Leiter, V, 467; sind Nichtleiter für Licht und umgekehrt, V, 470. — Ueber das Licht, welches an einander geriebene oder gegen Stahl geschlagene Stoffe im luftleeren Raume, in kohlen-saurem Gas und unter Wasser geben, als electricisches, nach *Davy*. VI, 109

Luft-Electricität, IV, 435, V, 26, IV, 256.; vor und beim Ausbruche des Vesuvs 1794, beobachtet vom Herzog della Torre, V, 410, VI, 48. a.

Auf dem Pic VI, 337

Electricische Erscheinungen bei den Ausbrüchen des Vesuvs. *Ferilli*, oder electricische Schlangenfunkeln in den Rauchsäulen, von Donner ohne Rollen begleitet, V, 419, 421. a. 439. V, 21, 48. a.

Vulkanische Gewitter, 423, 439. a. Electricität der Lava, 417. a. Starke Electricität der vulkanischen Asche, 446. a. Blitze im Aschenregen, 444, und Gewitter in den Aschenwolken 446

Electricische Erschütterungsflasche, besondere Art derselben, IV, 420. Leuchten und Verkalkung der Eisenseile aus einer Kleist. Flasche V, 47

Electricische Versuche *Aldini's*: mit der *Flanone* als electricischem Leiter, IV, 419, 434, mit einer Abänderung der *Kleistischen Flasche*, 420, über das Laden von dünnem unbelegten Glase, 421, 435, über die *Lichtenbergischen Figuren*, und ähnliche Erscheinungen mit Flüssigkeiten und im Schnee, 421. f. 435. — *v. Armin's* Gegenversuche gegen *Aldini* über die Zahl der Strahlen in den positiven Staubfiguren, V, 73. Versuche mit Pulvergemischen, zur Aufklärung des Verhältnisses zwischen der *chemischen* und *electricischen* Beschaffenheit der Körper, V, 33, 73, IV, 435. — *Volta's*, *Sauffüre's* etc. Versuche über Electricität, die in chemischen Prozessen entsteht, V, 39. *Heller's* Versuche über das

das Leitungsvermögen des *Wassers* und Betrachtungen über das Licht des electricischen Funkens, VI, 249. Wasser hat nach den Metallen unter den Leitern den nächsten Platz, ist aber, in andern Körpern eingefogen, ein unvollkommener Leiter, 252. Dichte Kohle ist ein vollkommener, rißige ein unvollkommener Leiter, 252. — Wonach sich die Farbe des electricischen Funkens richtet 253

Electrifirmaschine. *Grünns* Beschreibung der großen Electrific-Maschine des Prinzen Heinrich von Württemberg zu Walisfort IV, 359, 127

Electrometer IV, 417 a. V, 411

Electricität, galvanische. Rechtfertigung dieses Namens, VI, 469. beim Berühren verschiedener Metalle entstehend, V, 40, 42, 51. und im Sulzerischen Versuche den Geschmack afficirend. nach *Fabroni's* Meinung eine bloße Folge chemischer Wirkungen, nicht Ursach der Erscheinung im Galvanismus, der chemischen Ursprungs seyn soll, IV, 438, 436. v. *Arnim's* Versuch, die galvanische Bewegung aus der Zusammenziehung der Nervenhaut, und diese aus electricischen Erfahrungen zu erklären, IV, 465. Beleuchtung des von Herrn von *Humboldt* aufgestellten Unterschiedes zwischen galvanischer und electricer Wirkung, daß zwar jeder galvanische Leiter ein electricer ist, trockne Knochen, luftverdünnter Raum, Flamme und heißes Glas aber keine galvanische Leiter seyn sollen, V, 467 f. — Ob der Galvanismus ein electricches Phänomen ist, VI, 346, 469

Galvanisch - electricche Versuche über die Flamme, IV, 419, 435. über die Oxydation und Wasserzerletzung sich berührender Metalle, IV, 430, 436. über die Wirkung der Kettenver-

Annal. d. Physik. 6. B. 4. St. Zug. Ii

bindung auf die Beschleunigung des chemischen Prozesses, V, 32. — Beschreibung des neuen elektrischen oder galvanischen Apparats: *Alex. Volta's*, (einer aus wiederholten Lagen von Zink, Silber und nasser Pappe oder nassem Wollenzeuge zusammengesetzten Säule,) VI, 340, 344, 345, 351, 357, 360, 369. und einiger wichtigen damit angestellten Versuche von *Nicholson*, VI, 346. Elektrische Schläge der Säule, 342, 346. Knisternde Fanken, 353, 358, 360. Galvanischer Blitz und Geschmack, 344. Elektrischer Zustand derselben geprüft, das Zinkende hat $+E$, das Silberende $-E$, 343, 347, 352, 361. Leiter 348. Behält ihre Wirksamkeit nur einige Tage, 351. Diese ist von der Gröfse der Fläche unabhängig, 351, 344. *Volta's* Theorie derselben 343

Chemische Wirkungen der galvanischen Electricität, welche die Oxydation des Zinks in der Voltaischen Säule begleiten: Versuche darüber von *Carlisle* und *Nicholson*, VI, 346, von *Cruikshank*, 360, von *Henry*, 369. Bemerkung dazu, VI, 468. Zersetzung des Wassers unter Oxydation messingener, eiserner oder silberner mit dem Zinkende der Säule verbundner Drähte, 348, 351, 354, 361, 367. ohne solche mit Platinadrähten oder Goldblättchen, 354, 355. nicht mit Quecksilber, 369. Auflösung und Fällung des Kupfers oder Silbers im ersten Falle, bei Anwesenheit von Säuren in Gestalt von Metallbäumchen etc. 358, 362, 365. Fällung von Metallen aus Metallaufösungen, 364, 365. Röthen der Lackmus-Tinktur dabei, 350, 362, 370. und Farbenveränderungen des Brasilienholz-Augusses, 363. Keine Temperatur-Erhöhung beim Wasserzersetzen, 359. Zugleich mit dem Wasser werden auch

Säuren zersetzt, die sich dadurch entoxydiren, (Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure,) bewiesen von *Henry*, 370. Zersetzung des Ammoniaks durch sie, 373, und des Kali, eine ganz neue chemische Entdeckung, 374. — Die galvanische Electricität wirkt durch keinen luftförmigen Stoff hindurch, nur durch liquide Flüssigkeiten. Ein kaum sichtbarer Luftstreif hemmt alle Zersetzungen mittelst ihrer, 373 f.

Emmert, VI, 245. über die Wirkung einiger unbrennlichen Stoffe auf die atmosphärische Luft

VI, 101, 468

d'Entrecasteaux

VI, 298

Erdbeben. Bericht über das Erdbeben, welches den 18ten November 1795 in verschiednen Theilen Englands gespürt wurde, von *Gray*, IV, 59. — Auszug aus einer Nachricht des Hrn. von *Gersdorf* über das Erdbeben am 11ten Decemb. 1799, IV, 128 **. Von der schlesischen Erderschütterung, IV, 128, 73. — Erdbeben im südlichen Amerika, VI, 191. In Peru, VI, 69 a. — Ueber das Erdbeben, welches 1797 Peru verwüstete, von *Cavanilles*, mit Bemerkungen von *Gilbert*, VI, 67. Erdbeben beim Ausbruche des Vesuvs 1794, V, 412, 417 a. Beim Einstürzen des Kraters, 438. Zusammenstürzen von Bergen und zerstörende Wasserfluthen, VI, 73, 80. Siehe Schlammströme. — Entzündung eines Sees während des Erdbebens, VI, 74, IV, 78 a. Ursach der Erdbeben, IV, 82, 128, V, 205. *Bouguer's* Vorstellung darüber, VI, 71 a. Unzuverlässigkeit der Berichte darüber, IV, 78 f. Afficirt das Barometer nicht,

V, 11, VI, 190, 49

Erde. Temperatur derselben in Amerika, VI, 190. Ihr Inneres besteht wahrscheinlich aus Eisen und Eisenerz, VI, 396. Großer Erdmagnet VI, 397

Essiggährung, hat im luftverdünnten Raume eher als in der atmosphärischen Luft statt V, 362

Eudiometer, Beschreibung des vom Mechanikus Klingart angegebenen und verfertigten Salpetergas-Eudiometer V, 184, IV, 128

Eudiometrie. *Berthollet's* Bemerkungen über die Eudiometrie, V, 341, und Untersuchungen über das Salpetergas in eudiometrischer Rücksicht, VI, 424. Salpetergas-Eudiometer; die Trüglichkeit desselben durch v. Humboldt's Methode nicht gehoben, V, 342, VI, 424. v. Humboldt's Entwicklungsgeräth zum Salpetergas-Eudiometer, V, 472. Volta's Wasserstoffgas-Eudiometer, V, 343. Schwefelkali-Eudiometer, V, 343, und Phosphor-Eudiometer, V, 345, verbessert 346, und gegen v. Humboldt vertheidigt, 350, VI, 426. — v. Arnim über einige bisher nicht beachtete Ursachen des Irrthums bei Versuchen mit dem Eudiometer, VI, 414. wegen der verschiedenen Ausdehnbarkeit der Gasarten durch gleiche Grade von Wärme, feuchter nach Prieur's, 415, 419, trockener nach Schmidt's Versuchen, 422; wegen ihrer verschiednen Compressibilität, 417; wegen des veränderlichen Verhältnisses, in dem sich, bei verschiedner Wärme, Sauerstoffgas und Salpetergas absorbiren, 419. Wie diese Irrthümer zu vermeiden sind, 421; im Phosphor-Eudiometer 422

Euler IV, 300, V, 7

Eytelwein VI, 466

F.

Fahroni, über die chemische Wirkung der Metalle auf einander, bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, IV, 428, 436, V, 53 a. VI, 469. Ueber die Wachsmahlerei, V, 357. Ueber eine merkwürdige Bildung von Ammoniak, die Entstehung des Alkohols und die weinige Gährung, V, 359. Ueber

den Steinregen zu Siena, VI, 167. Bestimmung des Brechungsvermögens verschiedener Flüssigkeiten,

VI, 149

Farben. Siehe farbiges Licht.

Farbenpflanzen

V, 475

Fata Morgana in England, IV, 129, 142. in Grönland, IV, 145 a. im Thüringer Walde

V, 375

Febure, Le. Wirkung des Lichts auf Hirn- und Nerven-Substanz

VI, 145

Feldspath-Krystalle im dichten Kalkspath VI, 54

Ferilli

V, 419, 439, VI, 21, 48 a.

Fernröhre. Vorschlag einer Verbesserung derselben durch eine künstliche Iris, von *Nicholson*. IV, 254.

Rochon's Bemerkungen über die Erfindung der achromatischen Fernröhre, IV, 300. *Dob-*

lond hat sie wahrscheinlich von einem gewissen *Hol-*

les entlehnt, 303. *Nicholson* über die vermeintliche Verbesserung achromatischer Objectiv-Linsen, durch

das Zusammenleinen; sie hält nicht Stich, VI, 151. Beschreibung der aplanatischen Teleskope,

und der Gründe, worauf sie beruhen, von *Blair*, VI, 129. Anwendung von Flüssigkeiten, besonders

Auflösungen von Metallen in Salzsäure, statt des Flintglases zu farbenlosen Objectiven, 136 f. Vereinigen

gleich die achromatischen Objectiv-Linsen die äußersten farbigen Strahlen genau, so bleibt doch noch

eine Abweichung wegen der Farbenzerstreuung, 142. die aplanatischen sollen auch diese aufheben, 146. Fer-

neres Schicksal der aplanatischen Fernröhre 147

Feste Körper. Stärke der Schallfortpflanzung durch sie

IV, 116

Feuer. *Clavelin*'s Untersuchungen der Statik des Feuers, und wie die Kamine ihr gemäß anzulegen sind

VI, 163, 164

Feuer St. Elme

VI, 328

- Feuer von Pietra Mala** V, 104, VI, 163
- Feuerfontainen** beim Ausbruche der Lava aus dem Vesuv, V, 413, 415 a. Bewundernswürdige Feuerfäule 1779 V, 411 a.
- Feuerkugeln** aus den vulkanischen Rauchfäulen ausfahrend, V, 414. eine bei Turin niedergefallene VI, 161. Andere 163
- Feuerschlagen** am Stahle im luftleeren Raume und in kohlensaurem Gas; Versuche darüber. Siehe Licht.
- Feuerstätte.** Beschreibung verbesserter Feuerstätte, die vom Grafen von Rumford in München im Großen angelegt und geprüft sind, IV, 85. Versuche über sie IV, 96, 102
- Feuerungsanstalten**, musterhafte, zur Nachahmung beschrieben vom Gr. v. Rumford IV, 222
- Fische** VI, 333
- Flamme.** Siehe Aerometrie. In wie fern sie ein elektrischer und galvanischer Leiter ist, IV, 419, 434, V, 467, 469
- Fledermäuse**, geblendete VI, 247
- Flintglas**, VI, 130. Rathschläge zur Vervollkommnung desselben IV, 300
- Flüssigkeit des Wassers** ist bei verschiedenen Temperaturen verschieden und nicht vollkommen, V, 160, 180. Untergemengte Thontheilchen ändern sie nicht beträchtlich, V, 170. Ist der Wärme nicht proportional 181
- Flüssigkeiten.** Stärke der Schallfortpflanzung durch sie, IV, 112. Gründe, warum schwere, feste Körper sich leicht und lange in ihnen schwebend erhalten, IV, 195, 196. — Fortpflanzung der Wärme durch sie nach Graf Rumford, V, 311, 328, 338. Sind die Flüssigkeiten Nichtleiter der Wärme, untersucht von Socquet, VI, 407. — Brechungsvermögen

und Farbenzerstreuung verschiedner, untersucht von Blair, VI, 130, von Fabroni, 149. Chemische Zersetzung der Flüssigkeiten durch galvanische Electricität. Siehe Electricität, galvanisch - electrische Versuche.

Fordyce, VI, 413, seine Versuche über den Einfluß der Wärme auf das Gewicht der Körper, widerlegt VI, 306, 311

Fourcroy IV, 408

Franklin VI, 275

Fulthame Oxydirungs- und Desoxydirungs-Versuche V, 67, 54

Fumaroli am Vesuv, V, 454 u. 405. VI, 23 u. 23, 31. Auf dem Pic, und chemische Versuche über ihre Dämpfe VI, 334

G.

Gährung, Wein- und Elßiggährung im luftleeren Raume hervorgebracht, V, 362. Gährungsmittel, V, 474, 477

Gallitzin, Fürst IV, 490

Galvani IV, 423, 430

Galvanismus, hängt nach Fabroni's Meinung nicht von Electricität, noch von einem eignen Fluido ab, sondern von einer chemischen Wirkung, IV, 418, 436. Beleuchtung des von Hrn. v. Humboldt aufgestellten Unterschiedes zwischen Galvanismus und Electricität, V, 467. Siehe Electricität, Galvanische.

Gasarten, Fortpflanzung der Wärme durch sie, V, 305. Einfluß derselben auf das Keimen der Samen, IV, 490. Versuche über die Absorption derselben von reinen Erden und andern unverbrennlichen Stoffen, VI, 101. Ausdehnbarkeit durch Wärme, VI, 415, 419, 422. Compressibilität VI, 417

Gemälde, Ichicklichster Ueberzug derselben V, 358

Geologische Bemerkungen v. Humboldt's, IV,
445, VI, 191, 192 a. Geologische Preisfrage

VI, 375

von Gersdorf Nachricht über das schlesische Erdbeben
den 11ten Dec. 1794

IV, 128 **

Gerstner, Versuche über die Flüssigkeit des Wassers
bei verschiedenen Temperaturen

V, 160

Gewicht; Einfluss der Wärme darauf

V, 206

Gewitter, tägliche nach der Culmination der Sonne
in Südamerika, VI, 191. Vulkanische, V, 423.

Heißes von La Perouse beobachtetes Gewitter, VI,
328. Eine merkwürdige Veränderung in der Farbe

und dem Zuge der Wolken, während eines Gewit-
ters beobachtet von Nicholson, VI, 258. Theorie
des Gewitters, 260, und Ableitung dieser Erschei-
nung aus ihr

261

Gewitterableiter. Haldane's Versuche, den Grund
zu entdecken, weshalb der Blitz in Gebäude ein-
schlug, die mit Gewitterableitern versehen waren,

V, 115. Reimarus Erläuterung der Vorstellung vom

Einschlagen des Blitzes und der Sicherheit von Ab-
leitern. VI, 378. Theorie der Gewitterableiter, V,

117, VI, 384; ob sie sich in eine Spitze oder ei-
ne Kugel endigen sollen, V, 126. in keins von

beiden, VI, 383. Versuch, um zu zeigen, der Blitz
könne zu dem beschädigten Theile eines mit einem

Ableiter versehenen Gebäudes herabkommen, ohne
den Ableiter zu treffen, V, 123. Unrichtigkeit die-
ser Vorstellung, VI, 384. In wie fern ein Ableiter

Schutz gewähre, nach zuverlässigen Beobachtungen,
beantwortet von Reimarus, VI, 386. Gewitterablei-
ter auf Schiffen

VI, 328

Gewitter - Electricität, Apparat, Luftschichten
zu laden und sie im Kleinen darzustellen, Haldane's,

V, 118, der bessere und einfachere Kirchhoffsche,

VI, 379 a.

Gilbert, E. W., Physikalische Merkwürdigkeiten aus La Perouse's Entdeckungsreise, VI, 197. Erläuterung des Berichts Hamilton's vom letzten Ausbruche des Vesuvs, durch Nachrichten Breislak's und anderer, V, 408, VI, 21. Erläuterung des Berichts Cavanilles über das Erdheben in Peru, VI, 67. Bemerkungen über die Wasser- und Schlammströme, welche bei vulkanischen Ausbrüchen ausgespien seyn sollen, V, 448 a. VI, 75. Berechnung der magnetischen Kraft zu Alexandrien, nach Nquet's Beobachtungen, VI, 183. Bemerkungen über das Messen der magnetischen Kraft durch die Schwingungen der Inclinations-Nadel, IV, 451. über Kirwan's Ideen vom Magnetismus, VI, 406 a. 393 a. über die atmosphärische Ebbe und Fluth, VI, 189 a. 197 a. über die in Little's Luftpumpe erreichbare Luftverdünnung, VI, 17 a. über den Einfluß der Electricität auf Erdbeben, IV, 128 * a. der Sonnenflecken auf die Witterung, V, 220 a. 219 a. über Lamarck's Witterungs-Sytem, VI, 206 a. 216. über die Bertierschen Attraction's-Versuche, VI, 463. über galvanische Electricität, VI, 468. Bemerkungen zu Atwood's mechanischen Untersuchungen, IV, 148. zu Graf Rumford's Untersuchungen über die Expansiv-Kraft des Pulverdampfs, V, 273 a. f. 384 a. 387 a. Zusätze und Verbesserungen, VI, 462. Dieses Sach- und Nahmenregister zum Jahrgange 1800 der Annalen, als eine Geschichte der Physik in diesem Jahre zu brauchen.

Gioeni

V, 396, 401

Glas, Untersuchung desselben zu optischem Gebrauche, und Unvollkommenheit optischer Gläser, IV, 250, VI, 130. Sollte in Platina-Tiegeln geschmolzen werden, 290. Vervollkommnung des Flintglases 305

- Godin VI, 189 a.
 Grateloup VI, 152, 155 a.
 Gray, Edw. Whitak., Bericht über das Erdbeben, welches den 18ten Nov. 1795 in verschiedenen Theilen Englands gespürt wurde IV, 59
 Grimm, K. P., Brief, IV, 127. Beschreibung der grossen Electrirmaschine des Prinzen Heinrich von Würtemberg zu Walisfort, IV, 359. Beschreibung eines vom H. Mechanikus Klingert in Breslau angelegenen und verfertigten Eudiometers V, 184
 Guyton, Versuche, den Diamanten in Kohle zu verwandeln, und die Schwefelsäure durch ihn zu entoxydiren IV, 405

H.

- Haarröhrchen, Versuche darüber IV, 376
 Haas und Hurers Barometer IV, 456, VI, 8
 Hachette IV, 405
 Hallström Erklärung einer optischen Erscheinung, welche unter Wasser getauchte Gegenstände gedoppelt zeigt. Fortsetzung VI, 431
 Hagel, Electricität IV, 327, V, 77
 Haldane Versuche, den Grund zu entdecken, warum der Blitz in Gebäude einschlug, die mit Gewitterableitern versehen waren, V, 115. Berichtigungen dieser Abhandl. v. Reimarus, VI, 377. von v. Arnim VI, 117
 Hallé VI, 263
 Halley VI, 318 a.
 Hamilton, Will., physikalische Merkwürdigkeiten bey dem letzten Ausbruche des Vesuvs, den 15ten Juni 1794. V, 408, VI, 21. vom Sieneser Steinregen VI, 43
 Hassenfratz. Ueber einige scheinbare Anomalieen im Specif. Gewichte der Verbindung verschiedener Stoffe mit dem Wasser, IV, 364. Bemerkungen darüber, 369. Schmidt's Beurtheilung seiner Zweifel gegen die Richtigkeit der gewöhnlichen Bestimmung des

- specifischen Gewichts, IV, 194, 370. über Eis und
Schnee V, 68, 77
- Hawksbee* VI, 109
- Hebung sonst unsichtbarer Gegenstände über den Ho-
rizont durch Strahlenbrechung; der Französl. Küste
IV, 142. mehrerer Berge an der Rhön VI, 370
- Heckewälder, ein merkwürdiger Instinkt des Neuntö-
ters VI, 248
- Heidemann V, 49
- Hün, J. L., eine merkwürdige Erscheinung durch un-
gewöhnliche Strahlenbrechung, beobachtet auf der
Rhön V, 370
- Heller, Egid. Ueber den Einfluß des Sonnenlichts auf
die Verdunstung des Wassers, IV, 210. Versuche
über den magnetischen Mittelpunkt des weichen Ei-
sens, und scheinbare Abhängigkeit des Eisenma-
gnetismus vom Sternenlaufe, IV, 477. Versuche
über das Leitungsvermögen des Wassers, und Be-
trachtungen über das Licht des electrischen Funkens
VI, 359
- Helm. Veränderung des Destillirhels V, 212
- Henry, Will., Versuche über chemische Wirkungen
der galvanischen Electricität, VI, 369. Zersetzung
der Salzsäure, 373 a.
- Herculaneum V, 441, 399
- Hermstädt's Attractionsversuche VI, 363
- Herschel, IV, 286 a., 296, V, 475. Versuch über
die Wärme des farbigen Lichts V, 461
- Höfe, (Halones.) Venus-Höfe in Amerika VI, 190
- Hohneklippen, ihr Magnetismus V, 379
- Holz, Leuchten des faulen, IV, 441, 441. Spec.
Gewicht und Wärmequantität bey dem Verbrennen für
verschiedene Holzarten VI, 265
- Hook VI, 97
- Hornsilber, Reduction durch Berührung mit Eisen,

V, 461; durch farbiges Licht, VI, 118. Warum es
sich am Licht etc. schwärzt VI, 430

Huddart

IV, 130

Humboldt, Alex. v., IV, 436, V, 51. Physikalische
Beobachtungen auf seiner Reise nach dem Spanischen
Amerika, IV, 443. Neuere im Spanischen Amerika,
VI, 185. Ueber seine eudiometrischen Versuche,
V, 190 a., V, 341, 348 a., VI, 424, 414. Vergl.
Eudiometrie. Sein Entwicklungsgeräth, V, 472.
Fortsetzung seiner Versuche über die Absorption der
Gasarten durch die Erden von Emmert, VI, 101.
Versuch über die Salzsäure, VI, 427. Beleuchtung
seines Unterschiedes zwischen Galvanismus und Ele-
ctricität VI, 467

Hutton

V, 237

Hydraulik. *Vince's* Bemerkungen über den Wi-
derstand flüssiger Körper, und Beschreibung von
Versuchen, die zum Behuf einer richtigen Theorie
hierüber angestellt wurden, IV, 34. (Beschreibung
des Apparats, 35. Widerstand gegen bewegte Kör-
per in ruhendem Wasser, 42. Stofs flüssiger Körper
gegen feste ruhende, IV, 50. Berichtigung eines
ältern Versuchs *Vince's*, IV, 492.) — Entbehrlich-
keit des *Venturischen* Principis von *Buffe*, IV,
116, VI, 465. — Versuche über die Flüssigkeit des
Wassers bei verschiedenen Temperaturen von *Gerstner*;
seiner unvollkommenen Flüssigkeit ist der Widerstand
in Flüssen und Röhren größtentheils zuzuschreiben,
V, 160, 180, 182. Untergemischter Schlamm ändert
die Flüssigkeit nicht sehr V, 170.

Hygrologie, siehe **Hygrometrie**.

Hygrometer, wie es afficirt wird, IV, 315, und
was es anzeigt, 317. *Bohnenberger's* und *Seiferheld's*
Federkiel-Hygrometer, IV, 479. Fehler der *Fe-
derspuhl-Hygrometer*, IV, 482. *Lüdicke's* neuer Hy-

grometer. Stein, IV, 481. Verbesserung desselben und Versuche damit, V, 79. Bestimmung der festen Punkte am Stein-Hygrometer, V, 91. Verbesserung des Weisers am Stein-Hygrometer, V, 95. — Beschreibung eines Hygrometers, welches auf richtigern Grundsätzen als alle bisherigen beruht, von Leslie V, 135, 145

Hygrometrie. Beitrag zur Berichtigung des Streits über die ersten Gründe der Hydrologie und Hygrometrie von L. v. Arnim, V, 308. *Delüc's* System, und Zweifel gegen die Möglichkeit von Wasserdämpfen in der Atmosphäre, 312, 318. *Zylius*, 314, 317, 163. *Saussüre's* System und Widerlegung von *Delüc's* Einwürfen dagegen, 320. — *Zylius* Bemerkung über *Lichtenberg's* Vertheidigung des Hygrometers und der *Delücschen* Theorie vom Regen, V, 157. — Erklärung der Herausgeber dieser *Lichtenberg'schen* Schrift, über gewisse Aeußerungen des H. *Zylius* dagegen, VI, 136. — Leslie, daß sich alle bisherige Hygrometer auf willkürliche Annahmen und falsche Hypothesen stützen, V, 137. Wirkung der Luft auf eine nasse Oberfläche, 138. Die Verdunstungskälte dient zum Maasse für die Trockenheit der Luft, 139. Darauf gegründetes Hygrometer *Leslie's*, V, 141. welches auch die absoluten Feuchtigkeitsgrade der Luft angiebt, 150. Aufzählung damit angestellter Versuche, 152. Eine genauere Würdigung dieses Hygrometers von *Lüdicke* im nächsten Bande.

Hypatia ist nicht die Erfinderin des Areometers VI, 125

I.

Jeannetty	IV, 194
Ilfenstein, dessen Magnetismus	V, 378
Inclinatorium, magnetisches, oder Inclinations-Compass. Alle bisherigen sind unbrauch-	

- bar, IV, 449, VI, 309, 320 a. Beschreibung des Borda'schen, des ersten zuverlässigen, und der Beobachtungsmethode mit demselben, IV, 448 a. VI, 185, 173. Methode, damit die Stärke der magnetischen Kraft zu messen, IV, 450 a. VI, 182. Inclinationsbeobachtungen damit angestellt von v. Humboldt in Frankreich, Spanien, und auf seiner amerikanischen Reise, IV, 452, VI, 185; von Nouet in Alexandrien, im Detail mitgetheilt, VI, 174 f. Inclination zu Paris verschiedentlich bestimmt von Humboldt, Bouvard, Prony, VI, 187 a. Inclinationsbeobachtungen auf La Perouse's Reise, VI, 301, 302 a. 318, 320. Wahres o der Inclination VI, 319 a.
- Instinct, merkwürdiger, des Neuntöders VI, 248
- Johanniswürmchen, ihr Leuchten IV, 442
- Jumelin VI, 263
- Justel Ofen ohne Rauch VI, 280

K.

- Kali, Versuche über das Leuchten des ätzenden mit Wasser oder Säuren übergossenen Kalis, IV, 412. Entdeckte Zersetzung desselben durch galvanische Electricität VI, 374
- Kalk, spec. Gewichte seiner Verbindungen mit Wasser nach verschiedenen Verhältnissen, IV, 365. Versuche über das Leuchten des gebrannten mit Wasser oder Säuren übergossenen Kalks, IV, 411. Einfluß des Kalkbodens auf die Vegetation und scheinbare Bildung von Kalk durch Vegetation VI, 459
- Kalkofen, Gr. Rumford's Beschreibung eines immer brennenden Kalkofens IV, 245
- Kalkstein der Apenninen um Neapel, V, 397. Phosphorescenz desselben und des vom Vesuv ausgeworfenen V, 402, VI, 45 a.
- Kanone ist eine Art Dampfmaschine IV, 278

- Kamine**, wie sie der Statik der Luft und des Feuers gemäß anzulegen sind, damit sie unter allen Umständen gegen das Rauchen gesichert sind, untersucht von *Clavelin*, VI, 263, 285. Seine Grundregeln für den Bau der Kamine VI, 294
- Keimen der Samen** in verschiedenen Gasarten, IV, 490. durch Schwefel V, 52
- Keir, Peter*, seine hydrostatische Lampe VI, 296
- Keraunoskop** VI, 355
- Kessel**, siehe Kochgefäße. Beschreibung eines verbesserten Rumfordschen Bleichkessels, IV, 229. Kessel zu Dampfmaschinen und zum Destilliren, IV, 237. *Gr. Rumford's* Versuche mit Braukesseln, IV, 330. *Smith's* Kessel zum Kochen entzündbarer Flüssigkeiten V, 352
- Kettenverbindung**. Versuche über ihre Wirkung auf die Beschleunigung des chemischen Processes V, 52, VI, 472
- Kiefelfinter und kieselige Incrustationen** auf Laven und vulkanischen Producten, V, 36. Wie sie ohne vorgängige Auflösung der Kiefelerde entstanden seyn können VI, 37 a.
- Kircher, de prodigiis crucibus* V, 446 a.
- Kirchhoffsche Zurüstung** zur Gewitter-Electricität VI, 378 a.
- Kirwan, Rich.*, Ideen über den Magnetismus VI, 391
- Klangfiguren**, *Chladni's* V, 476
- Klaproth* V, 437
- Kleidungsstoffe**. Verhältnißmäßige Wärme derselben, als: der Wolle, Baumwolle, Leinwand, Pelzwerk, Eiderdunen, und wie diese von ihrer Dichtigkeit etc. abhängt, V, 315. Die Luft in ihren Zwischenräumen hat den größten Antheil an ihrer schlechten Wärmeleitung V, 317

- Klingert's* Electrificationsmaschine, IV, 127, 359; Luftpumpe, IV, 128; Eudiometer IV, 128, V, 184
- Kloaken. Mittel, die stinkende Luft aus ihnen aus den Häusern abzuhalten VI, 243
- Kobalt ist magnetisch IV, 18
- Kochen. Wirklicher Verlust an Hitze beim Kochen IV, 357
- Kochgefäße. Gr. Rumford's verbesserte Kochgefäße, IV, 88, 225. Versuche damit, 96, 346 f. Tragbare Kochkessel für Armeen im Felde, IV, 237. Eiserne Kochtöpfe für Arme, IV, 244. Bei welcher Größe ein Kochgefäß das Maximum an Holzersparnis giebt IV, 346
- Kohle IV, 408
- Kohlenpulver, Wärmeleitung desselben V, 325
- Krampffische VI, 346
- Krafft, 18jährige petersburger Barometer - Beobachtungen V, 13
- Krater, neue; was man gewöhnlich dafür ausgiebt, sind keinesweges Krater des Vulkans VI, 24
- Kries über Lichtenbergische Schriften IV, 126, VI, 236
- Krystallenbildung. Die Electricität scheint keinen Einfluß darauf zu haben, V, 77. Krystallisationen und Sinter setzen nicht nothwendig eine Auflösung des krystallisirten Stoffs voraus; Art, wie sie ohne solche entstehen können, und wie nach *Dolomieu's* Vorstellung sich auch die Gänge gefüllt haben VI, 37 a.
- Krystallisation, Kraft der, Eigenschaften und Gesetze derselben, VI, 392. daß dabei auch eine Repulsivkraft wirke, 393. und Versuch, auf sie den Magnetismus zurückzuführen, VI, 395 f. beurtheilt 406 a. 393 a.
- Küchen. Beschreibung der großen verbesserten Küchen des Graf. v. Rumford, IV, 86, 222. Tragbare Feld-

Feldküchen für Armeen, IV, 237. — Küchen für Armeen, IV, 244

Kyanometer, IV, 421 a. V, 472

L.

Längenbestimmung, VI, 300, 315. ihre Genauigkeit, 314

Längenmahren Berthoud's auf La Perouse's Reise. ihre Vollkommenheit, VI, 312, 315. Beobachtungen damit, 300, 312 f.

Lalande, IV, 298 a. VI, 153, 155 a. 206, 305.

Laplace, V, 193, VI, 199 a. 205 a.

Lamark über den Einfluss des Mondes auf den Dunstkreis der Erde, VI, 204. *Annuaire météorologique pour l'An 8*, VI, 216, dessen Vorherverkündigungen mit Beobachtungen verglichen, 217

de Lamanon, Physiker bei La Perouse's Entdeckungsreise, VI, 306. Inclinations-Beobachtungen, 319 a. Stündliche Barometer-Beobachtungen von 1° nördl. bis 1° südlicher Breite, angestellt, um die Größe der atmosph. Ebbe und Fluth zu entdecken, VI, 195. Chemische und physikalische Beobachtungen, angestellt 1785 auf dem Gipfel des Pico von Teneriffa, IV VI, 334

Lampe; worauf ihre Güte beruht, u. Beschreibung der hydrostatischen Lampe Keir's, mit Argand'schem Einsatz, VI, 96. Hook's Lampe mit einem Schwimmer, 97

de Langle, VI, 297, 306

Latham, Will., Nachricht von einer merkwürdigen atmosphärischen Refraction, IV, 142

Laven, ihre Natur, V, 433 a. Ihr Entstehn nach Patrin, V, 193 f. schnelles Entstehn derselben zu Stromboli, V, 200. Lava ist magnetisch, V, 387, VI, 19 a. Alte Lava der Rocca Monfina, V, 399. VI, 59. Vesuvianische mit Chalcedon und Höhlungen voll Wasser,

Annal. d. Physik. 6. B. 4. St. Zug,

Kk

V, 404. Die neuern ohne Leucite, oder doch nur mit sehr kleinen, VI, 58. die der alten längst ausgebrannten Vulkane mit den größten, 59. ist aus dem sehr verschiedenen Vorkommen beider zu erklären; jene gleichen fließenden Strömen, diese stehenden Seen, 61.

Erscheinungen beim Ausbruche der Lava, V, 413, 415 a. 413 a. Zwei Lavaströme beim letzten Ausbruche des Vesuv, 415, 417. Breislak's umständliche geognost. und oryktognostische Beschreibung beider, VI, 24 a. und der ältern Laven am Vesuv, V, 405. —

Erscheinungen in einer brennenden Höhle glühender Lava voll Flammen, VI, 29 a. Erscheinungen beim Erkalten der Lava, V, 416 a. 431, VI, 23, 32. beim Hineinstürzen der rothglühenden in das Meer, V, 429. Menschen gehn über die glühende fort, 431.

geringe Intensität ihrer Hitze, 431 a. Merkwürdige chemische Veränderungen an verschütteten, nach dem Erkalten der Lava wieder ausgegrabnen Sachen, 433, 435 a. — Was man gewöhnlich als Mündungen oder Krater ansieht, aus denen die Lava herausgedrungen sey, sind das keinesweges, sondern erst in der Lava entstanden, VI, 24 a. Dämpfe, die sich aus der Lava entwickeln, VI, 30 a. 31. Kohlenfaures Gas, siehe Moseten.

Salze, welche auf der erkalteten Lava effloresciren, VI, 32, aufgezählt von Breislak, 33 a. Eisenglanz, 35 a. kieselige Incrustationen und deren Bildung IV, 36 a.

Lavoisier IV, 278, 355, 413
Leder, bestes für Luftpumpen VI, 3

Leslie, John, Beschreibung eines Hygrometers, welches auf richtigern Grundsätzen als alle bisherige beruht, und eines neuen Photometers. V, 235

Leuchten. Versuche über das Leuchten des ätzenden, mit Wasser oder Säuren übergossnen Kalks und Kalks, und die dabei sich entwickelnde Wärme, IV, 411, 440. Stoffe, die auf heisses Eisen geworfen, oder

IV, 278, 355, 413
VI, 3

V, 235

IV, 411, 440.

oder

demselben genähert, selbst im luftleeren Raume und in mephitischen Gasarten leuchten, IV, 439. Leuchten des Quecksilbers, des Meerwassers etc., IV, 440. der sogenannten Lichtsauer, als: Diamanten, Bologneser Phosphor, faules Holz, Augen von Thieren, Johanniswürmchen etc. IV, 441, 441. Leuchten der vom Vesuv ausgeworfnen Marmorstücke, V, 403, und des benachbarten Kalksteins, VI, 45 a. der ausgeworfnen vulkanischen Asche, V, 438 a. — Lichterzeugung beim Feuer schlagen an Stahl im luftleeren Raume und in mephitischen Gasarten, so wie beim Reiben darin und unter Wasser, beobachtet von Davy, VI, 109, IV, 417 a. ist wahrscheinlich electrischen Ursprungs VI, 111, 112. Leucite am Vesuv, beschrieben von Breislak, V, 403. Ueber die Formation des Leucits, von von Buch

VI, 53

Licht. Das Sonnenlicht befördert die Verdunstung des Wassers, IV, 310. Ditzé, daß das Licht eine Eigenschaft der bis 300° R. angehäuften Wärme sey, IV, 410, 417. Auch Lichtentwickelungen, wo man bisher keine Wärme wahrnahm, zeigen solche, 414. — Brugnatelli über die verschiednen Zustände, in welchen der Lichtstoff vorkömmt, chemisch gebunden, unsichtbar und sichtbar angehäuft, IV, 438. Eine merkwürdige Wirkung des Lichts auf das rothe Quecksilber-Oxyd, IV, 489. Wirkung des Lichts auf Hirn- und Nerven-Substanz, Rückenmark und Samenfeuchtigkeit; entwickelt daraus, nach Le Febvre, sehr reines Wasserstoffgas, welches andere nicht erhielten, VI, 245. Heller's Betrachtungen über das Licht des electrischen Funkens, VI, 249. v. Arnim's Anmerkungen zur Licht-Theorie, V, 465 — 471. Davy's Theorie über die Verbindungen des Lichts

VI, 113

Lassen sich die Gesetze für Beugung, Zurückwerfung und Brechung des Lichts auf einander zurückführen, wirkt bei ihnen einerlei Kraft, und ist Newton's physischer Grund dafür richtig? beantwortet von *Prevost*, V, 140 f. Licht, farbiges. Beschreibung eines kleinen Schwungrads, die Verwandlung der Regenbogenfarben in Weiss darzustellen, sammt Bemerkungen und Versuchen über die dazu nöthige Einteilung des Farbenbildes, von *Lüdicke*, V, 172. Aehnlichkeit der Farben mit den Tönen, 177. Dissonanzen in Farben ausgedrückt sind nicht unangenehm, 183. musikal. Accorde in Farben ausgedrückt, geben insgesamt weisst, 184. — Einige optische Bemerkungen, besonders über die verschiedene Reflexibilität des farbigen Lichts, von *Prevost*, V, 119. Verschiedene Reflexibilität desselben, nach *Newton's* Sinn, 130, 131. nach *Brougham's* Sinn, 130, 135. Newton's Bestimmung ist richtig, Brougham's falsch, 137; letzteres durch Versuche mit Spiegeln dargethan, 147. — *Herschel's* Versuch über die verhältnißmäßige Wärme des farbigen Lichts, V, 460. VI, 118. — Verschiedenheit im Verhältnisse der farbenzerstreuenden Kraft der brechenden Mittel, nach Unterschied der farbigen Strahlen, entdeckt von *Blair*; weshalb die achromatischen Fernröhre nicht alle Abweichung wegen der Farbenzerstreuung aufheben VI, 141, 142. *Lichtenberg* IV, 126, 309, 314, V, 257, VI, 236. *Lichtenberg'sche* Figuren mit Pulvergemischen und Flüssigkeiten, IV, 411 f. 435. V, 33, 73. durch vulkanische Asche V, 446 a. Lichtfunken, tanzende, vom *Pic* gesehen VI, 190. *Little, James*, Beschreibung einer Luftpumpe von einer neuen Construction VI, 1. *de Lüc* IV, 309, 312, 318, 484, V, 257, VI, 191. a.

Lüdicke, A. F., fortgesetzte Beiträge zur Hygrometrie, V, 79, IV, 481. Beschreibung eines kleinen Schwungrads, die Verwandlung der Regenbogenfarben in Weiß darzustellen, sammt Bemerkungen und Versuchen über die dazu nöthige Eintheilung des Farnebildes V, 172

Luft. Wärmeleitung derselben, V, 339. bei verschiedener Feuchtigkeit und Dichtigkeit, 306. Entscheidender Versuch über ihre Nichtleitung der Wärme, 339. Hat dadurch den größten Antheil an der Wärme der Kleidungen etc., 332, des Schnees, 334. — Feuchtigkeitszustand der Luft auf dem Pic, VI, 337 etc., siehe Hygrometrie. Ihr Sauerstoffgehalt auf dem Pic, IV, 446, auf dem Meere, IV, 454; soll überall derselbe seyn, V, 349. Siehe Eudiometrie. Wirkungen einiger unverbrennlichen Stoffe auf die atmosphärische Luft, beobachtet von Emmert, VI, 101. Ueber die sinkende Luft aus den Kloaken, und Mittel sie abzuhalten, VI, 142. Statik der Luft, und wie die Kamine ihr gemäß anzulegen sind, von Clavelin, VI, 263, 264. Vergl. Aerometrie. *Luftdruck*, siehe Meteorologie.

Luftpumpe *Klingert's*, IV, 128. Beschreibung einer tragbaren Luftpumpe von einer neuen Construction von *Little*, VI, 1. Beste Art luftdichter Lederseiden, 3. Hähne sind den Ventilen vorzuziehen, 8. Salbe für den Hahn, 10. Barometer-Probe, 15. Starke erreichte Luftverdünnung 18 a. 20 a.

M.
Maoaluba, V, 202
Magnetische Berge. Der *Heidberg* in Franken, IV, 451 a. V, 389, 394. *Wächters* neue Beobachtungen über magnetische Granitfelsen auf dem Harze, V, 376, 381. die *Schnarcher*, 376, 380. der *Ilsestein*, 376. die *Hobneklippen* 379

Magnetische Declination, zu Alexandrien beobachtet von Nouet, und Methode, sie durch Vielfältigung, nach *Borda's* Art, auf das genaueste zu finden, VI, 170 zu Cumana, VI, 186. Bei de la Perouse's Entdeckungsreise, VI, 301, 302 a. 317. Halley's System VI, 318 a.

Magnetische Inclination, siehe *Inclinatorium*. Resultate aus v. Humboldt's Beobachtungen über sie VI, 187

Magnetische Kraft. Messung ihrer Stärke durch die Anzahl der Schwingungen der Inclinations-Nadel in einer gegebenen Zeit, IV, 450 a. VI, 181. Ist nicht den Inclinationen proportional, IV, 449, IV, 187. von Humboldt's Beobachtungen ihrer Stärke in Frankreich, Spanien und auf dem Meere, IV, 452, VI, 185. Hergeleitet aus Nouet's Beobachtungen in Alexandrien, von Gilbert, VI, 182. Beobachtet auf La Perouse's Reise VI, 319

Magnetischer Mittelpunkt des weichen Eisens; Heller's Versuche darüber, welche einen Einfluß des Sternenlaufs auf den Magnetismus des Eisens zu verrathen scheinen IV, 477

Magnetismus. *Kirwan's* Ideen über den Magnetismus, Analogie desselben mit der Kraft der Krystallisation, und Versuch, ihn und alle magnetischen Phänomene aus ihr abzuleiten, VI, 391, 395: Anziehen, Abstoßen und Polarität, als Wirkung des großen Erdmagnets, 396; vorzüglicher Magnetismus des Eisens, 398; der anderer Halbmetalle, 405; Mittheilung des Magnetismus, 403. Armatur, 404; Abweichung und Neigung, 406. Beurtheilung 406

Ritter über den Zusammenhang des Magnetismus mit der Cohäsion der Metalle, IV, 15. Magnetismus des Nickels, 16, 33, VI, 405; des Kobalts,

- IV, 18, VI, 405; des Magnesiums, IV, 20, VI, 405; des Uraniums, 24; des Chromiums, 25. von *Annin's* Ueberlicht der magnetischen nicht-metallischen Stoffe, V, 384. der Metallkalke und Erze, 391 f. noch einiger Metalle, 392 f. *Vasalli's* Methode, Eisen gleiche Polarität an den beiden entgegengesetzten Endpunkten zu geben, V, 382. Magnetische Beobachtungen VI, 319 a. Magnetnadel, ihre horizontalen Schwingungen VI, 182
- Magnetometer IV, 459 a.
- Mairan* V, 377
- Marmorstatuen, schicklichster Ueberzug derselben V, 358
- Mazeas*, Abbé V, 146
- Melanite VI, 66
- Meerwasser. Specifisches Gewicht und Temperatur desselben IV, 453, 454, VI, 324
- Memorandum der Pariser Akad. der Wiss. für die Physiker, welche *La Perouse* begleiteten VI, 316
- Metalle. Ueber ihre Cohäsion von *Ritter*, IV, 1. Ueber die chemische Wirkung, (Oxydation,) sich berührender Metalle auf einander bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, von *Kabroni*, IV, 438, 436, V, 53 a. Galvanisch-electrische Wirkungen mittelst ihrer und auf sie, besonders durch Oxydierung derselben. Siehe Electricität, galvanische.
- Metallerzeugendes Fluidum V, 197
- Metallurgische Bemerkungen von *Sage* V, 461
- Meteore VI, 325
- Meteorologie. Meteorologische Erfahrungen aus 30jährigen Barometer-Beobachtungen zu Darmstadt, V, 18, 29. Gesetze für die Barometer-Veränderungen, V, 10. Der Luftdruck ist im Winter veränder-

- licher als im Sommer, 11. nach dem Aequator zu immer weniger veränderlich, 13. durch Petersburger und Prager Beobachtungen bestätigt, 14. — Meteorologische Beobachtungen zu Neapel, während des letzten Ausbruchs des Vesuvs, VI, 49. *Leslie's* mit seinem Hygrometer, V, 253. v. *Humboldt's* in südlichen Amerika, VI, 150. *de la Perouse's* auf seiner Entdeckungsreise, VI, 328, 302 a. 304. — *Lamark's* meteorologisches System, VI, 104 f. 117. *Annuaire météorologique pour l'An 8*, VI, 216 a. 217. Bestimmung der Witterung durch die Winde, 331. Sonderbares meteorologisches Phänomen 333. Mikroskopische Glaskügelchen. Art, sie zu verfertigen IV, 253.
- Mofeten, am Vesuv nach den vulkanischen Ausbrüchen, VI, 35, in der Grotte dell Cane, 38. Sie tödteten den ältern Plinius, 40. Anscheinendes Zittern, wo sie hervordringen, Art, sie von Pflanzungen abzuhalten, die sie tödten, 40, 41. *Breislak's* Untersuchung derselben 41 a.
- Moire* V, 32 a.
- Moll* V, 486
- Mond. Soll die Kraft haben, die Wolken zu zerstreuen, VI, 190. Ueber den Einfluß des Mondes auf den Dunstkreis der Erde, von *Lamark*, VI, 104. Monds-Constitutionen *Lamark's* und wahrscheinliche Witterung für sie, 109, 117. Dafs das auf sie gebaute Witterungs-System unstatthaft ist, durch Vergleichung der vorher bestimmten Witterung im *Annuaire météor. pour l'An 8* mit den Beobachtungen bewiesen VI, 117 f.
- Monge* VI, 305
- Mongez*, Abbé, Physiker bei *La Perouse's* Entdeckungsreise VI, 307, 334

- de Monneron* Nivellirung des Pies VI, 338
- Mudge*, IV, 165. Beschreibung des Echappements in seinen Zeithaltern, und mechanische Untersuchungen über die Schwingungszeit der Unruhe in denselben IV, 174
- Müller*, J. H., Oberst und Hofbaudirector, Beschreibung eines verbesserten Barometers, (des mechanischen,) V, 17. eines hydrostatischen, 33. Dreissigjährige Barometer-Beobachtungen zu Darmstadt, V, 28, 29. Taf. II.
- Muffin-Puschkin* IV, 493
- N.*
- Nairne* VI, 195, 465
- Nebel*; sonderbare Strahlenbrechung, die er veranlaßt, IV, 136, 140. Seenebel VI, 330 f.
- Nee* VI, 70
- Neuntödter*, merkwürdiger Instinkt desselben VI, 248
- Newton's* Farben-Theorie, V, 276. Seine Vorstellungen von der verschiednen Reflexibilität des Lichts gegen Brougham vertheidigt, V, 129. Physischer Grund für die optischen Erscheinungen V, 145
- Nicholson*, Will., einige dioptrische Bemerkungen, IV, 250. Ueber die vermeintliche Verbesserung achromatischer Objectivlinsen durch das Zusammenleimen, VI, 151. Beschreibung der hydrostat. Lampe Keir's, VI, 96. Ueber die sinkende Luft, die aus unterirdischen Kanälen hervorsteigt, VI, 242. Beschreibung einer merkwürdigen Veränderung in der Farbe und dem Zuge der Wolken während eines Gewitters, VI, 258. Beschreibung des neuen electrischen oder galvanischen Apparats *Alex. Volta's*, und einiger wichtigen damit angestellten Versuche VI, 340

- Nickel ist magnetisch IV, 16, 33
 Nilschlamm. Chemische Zerlegung desselben. Er
 liefert Thon von allen Stufen der Reinheit V, 458
 Norberg, J. F., Beschreibung verschiedner Verbesserun-
 gen am Brantweinbrenner - Geräthe V, 316
 Nouet, IV, 451 a. Detail seiner Beobachtungen zu
 Alexandrien, der Declination der Magnetonadel, VI,
 170; der Schwingungszeit der Inclinationsnadel und
 der Inclination VI, 173

O.

- Ocean, wie er die Temperatur abzugleichen dient
 V, 335
 Oehl. Stillen der Meereswellen durch dasselbe, IV,
 202 a. 375
 Ofen ohne Rauch, Dalesme's und Justel's. Versuche
 darin, VI, 180. Windofen V, 365
 Olivi über die Feinheit des Gefühlsinnes einiger Thiere
 VI, 147
 Optik, siehe farbiges Licht, Dioptrik, Fernröh-
 re, Flintglas, Spiegel - Teleskope.

- Ortstein IV, 456
 Oxydation. durch Berührung, V, 51. vermischter
 oder sich berührender Metalle bei der gewöhnlichen
 Temperatur, durch Beispiele bewiesen, IV, 418,
 V, 461; soll Grund des Sulzerischen Geschmacks, 430,
 und der galvanischen Erscheinung seyn, 433. Oxy-
 dation bei electricischen Prozessen, V, 44 f. in Ket-
 tenverbindungen, V, 51. Was das Wasser dabei thut,
 V, 67. mit Luftentwicklung, V, 468. Oxydation
 in der Voltaischen Säule u. mittelst derselben VI, 340 f.

P.

- Patrin Gedanken über die Vulkane, nach Gründen der
 pneumatischen Chemie V, 191
 Pendellänge VI, 316

de la Perouse. Physikalische Merkwürdigkeiten aus der Beschreibung der unter seiner Führung unternommenen Entdeckungsreise, ausgezogen von Gilbert, VI, 197. Meteorologische Bemerkungen 328 f.

Pflanzen, siehe Vegetation.

Phosphor. Versuche über die Wärme des leuchtenden Phosphors, IV, 414. Siehe auch Eudiometrie.

Phosphorescenz, siehe Leuchten.

Photometer. Beschreibung eines neuen Photometers von Leslie, V, 235, 244, 253; damit angestellte Versuche V, 255

Physiker auf La Perouse's Reise, VI, 306. und eingeschiffte physikalische Instrumente u. Bücher, 309. anzustellende Beobachtungen, 300, 316, 317. vermischte physikalische Bemerkungen 328

Physikalisches Magazin Taubers in Leipzig V, 480

Physiologische Bemerkungen VI, 245

Piaggi, Pater V, 414 a.

Pic de Teyde auf Teneriffa. Vulkanischer Ausbruch desselben den 9ten Juni 1798, IV, 445. von Humboldt's geologische und physikalische Bemerkungen über denselben, IV, 445, VI, 192 a. Chemische Versuche, angestellt auf seinem Gipfel, von Lamanon, VI, 334. Barometer-Beobachtungen auf ihm, und Monneron's Nivellirung desselben VI, 338

Pietrā-Mala. Feuer derselben V, 204

Pineda VI, 70

Pinienähnliche electrische Riesenwolken beim Ausbruche des Velsus V, 419, 425, 440

Platina. Ueber ihre Nutzbarkeit in Künsten, besonders zu Spiegel-Teleskopen, von Rochon, IV, 182, 189. War schon Scaligern bekannt, 184. Art, sie zu behandeln, 189. die geschlagne, 191, die gegossne, 192. Ist zuerst von Rochon im Großen bear-

beitet worden, 295. Graf Muffin Putschkin's neues
 Verfahren, sie zu schmieden, IV, 492.
 Pompeji, V, 441. VI, 63.
 Pozzolan, V, 444 a.
 Preisfragen, physikalische, auf die Jahre 1800 und
 1801; der Göttinger Societät, V, VI 3; der Jablo-
 nowskischen, V, 1132; des Pariser National Instituts,
 V, 479, VI, 375; der Harlemer Gesellschaft der Wis-
 senschaften, V, 474; der Kopenhagener Gesellschaft
 der Wissenschaften, VI, 376.
 Prevost, P., einige optische Bemerkungen, besonders
 über die Reflexibilität der Lichtstrahlen, V, 119. An-
 hang: einige Versuche über die verschiedene Reflexi-
 bilität des farbigen Lichts, 147.
 Pulver. Graf Rumford's Versuche und Bemerkungen
 über die Kraft des entzündeten Schießpulvers, IV,
 257, 377. Beschreibung des Apparats, 258. der
 Versuche, 271, 377. Zersprengung eines Laufs, wo-
 zu ein Druck 50000mahl größer als der mittlere Luft-
 druck gehörte, 272. Bemerkungen darüber, 274 a.
 387 a. Falschheit aller bisherigen Theorien über
 das Schießpulver, IV, 279. Rumford's neue Theorie
 über die Wirkungsart des Pulvers, durch erhitzte
 Wasserdämpfe, IV, 276. Berechnung ihrer Expan-
 sionskraft im entzündeten Pulver, IV, 395. Das Pulver
 entzündet sich nicht auf einmal, sondern nur sehr
 allmählig, durch Versuche dargezogen, IV, 279, 388.
 Rumford's Gesetz für die Elasticität des Pulver-
 dampfs, IV, 382. Beurtheilt, IV, 384 a. Art, rings-
 um verschlossnes Pulver zu entzünden, IV, 258; es
 verwandelt sich dabei in einen festen Körper, IV,
 263. Specifisches Gewicht des Pulvers, IV, 266 a.
 Außerordentlicher Einfluss der Witterung auf die
 Kraft des Pulvers, IV, 378, 387. Wie die Wirkung
 desselben in Schießgewehren sich vergrößern ließe,

- IV, 393. *Hüte im entzündeten Schießpulver*
IV, 396
Pulverprobe, Beschreibung einer neuen tragbaren,
 von *Regnier* IV, 400
Rauchen der Wohnungen. Theorie und Gegenmit-
 tel, V, 475. Wie die Wohnungen unter allen Um-
 ständen gegen das Rauchen zu sichern sind, unter-
 sucht von *Clavelin*, VI, 285. *Dalesma's Ofen ohne*
Rauch, VI, 280. Temperatur des Rauchs in den
 Schornsteinen 283
Rauch- und Aschenwolken über brennenden
Vulkanen V, 419, 425, 440, VI, 21
Reflexions - Kreise, Borda'sche. Ihr Vorzug
 vor den Spiegel - Sextanten VI, 313
Regen, siehe *Hygrometrie*, V, 237. *Electricität*
desselben VI, 48 a.
Regnault chemische Zerlegung des Nilschlammes V, 456
Regnier, Beschreibung einer neuen tragbaren Pulver-
 probe IV, 400
Reifsblei IV, 408
Refina V, 414 a.
Rhemnius VI, 125
Ritter, Joh. Wilh., Bemerkungen über die Cohäsion,
 und über den Zusammenhang derselben mit dem Mag-
 netismus, IV, 1. Seine galvanischen Versuche
 IV, 438, VI, 470
Robins IV, 258, 276, 280, 389
Rocca Monfina bei Sella, ein verloschener Vulkan,
 IV, 487. beschrieben V, 398, VI, 59
Rochon, Alexis, Abhandlung über die Platina und ihre
 Nutzbarkeit in den Künsten, besonders zu Spiegel-
 Teleskopen, IV, 282. — Bemerkungen über die Er-
 findung der achromatischen Fernrohre und die Ver-
 vollkommnung des Flintglases IV, 300. Vervoll-

kommmung achromatischer Objective durch Flüssigkeiten VI, 152 a.

Rodig, ein leicht selbst zu verfertigendes Barometer I VI, 446

Rom. Die Ebne um Rom ist nicht ursprünglich vulkanisch VI, 65

Rubin - Spinell IV, 28, V, 338, 390

Rumford, Benjam. Graf von, Verlust seiner physikalischen Arbeiten, IV, 273 a. 279. Versuche und Bemerk. über die Kraft des entzündeten Schießpulvers, IV, 257, 377. — Beiträge zur Lehre von der Wärme in physikalischer und ökonomischer Rücksicht. Fortsetzung, IV, 85, 227, 330. (5.) Beschreibung verbesserter Feuerstätte, die zu München im Großen angelegt und geprüft wurden, 85. 6.) Versuche über Kochgefäße und Feuerstätte in den vorbeschriebnen Küchen zu München, 96. 7.) Beschreibung von Feuerungsanstalten zu verschiednem ökonomischen Gebrauche, als Muster zur Nachahmung, 222. 8.) Versuche mit Braukesseln; in wie weit es vorthailhaft ist, Flüssigkeiten in grossen Massen zu kochen; Schätzung der Totalhitze, welche verschiedne Brenn-Materialien geben, und des wirklichen Verlustes an Hitze beim Kochen, 330. — Untersuchungen über die Fortpflanzung der Wärme durch verschiedne Mittel, V, 288. Zusammenhang dieser Abhandlung mit den übrigen des Graf. Rumford, V, 338. — Untersuchungen über den Einfluß der Wärme auf das Gewicht der Körper V, 206

Sacco V, 452
Säule, Voltaische, electrisch-galvanische, siehe Electricität, galvanische.

- Säuren.** Entoxydirung derselben durch galvanische Electricität *Salzsaure* VI, 370 f.
- Sage,** einige metallurgische Bemerkungen V, 461
- Salmon** *daß sich kein Eisen in der Luft oxydirt* VI, 54
- Salpeter.** Specifisches Gewicht seiner Verbindungen mit Wasser IV, 367
- Salpetergas.** Berthollet's Untersuchungen über dasselbe in eudiometrischer Rücksicht, VI, 414. Siehe Eudiometrie.
- Salverte,** wer hat das Areometer erfunden? VI, 125
- Salzsaure.** Patrin's Träumereien über sie, V, 195.
- Misglickte Zersetzung durch den electrischen Funken, V, 459, VI, 117. Berthollet's Bemerkungen über das Radical der Salzsaure; daß es wahrscheinlich aus Sauerstoff, wenig Wasserstoff und viel mehr Stickstoff besteht, und Versuche, in denen Salzsaure gebildet wurde VI, 417
- Santi** VI, 157
- Sarti** V, 3, 9
- Saussüre** IV, 309, 310, V, 40, 473
- Saussüre der Sohn,** Versuche über den Einfluß des Bodens auf die Bestandtheile der Pflanzen VI, 459
- Schall.** Gesetze für die Stärke der Schallfortpflanzung durch feste und flüssige Stoffe, von v. Arnim, IV, 111. Sarti's Art, die Geschwindigkeit der Schwingungen bei einem Tone zu messen, V, 2. Chladni's neue Art, sie mittelst eines schwingenden Stabes bei jedem Tone durch den Augenschein zu bestimmen, V, 1, nebst einem Vorschlage zu einer festen Tonhöhe, V, 9. Geschwindigkeit der Schwingungen für das flüssige C. V, 8. — Knall durch Schießpulver IV, 167, 171
- Schärer** V, 258
- Schießgewehr.** Mittel, dessen Kraft zu erhöhen IV, 393

- Schießpulver**, siehe Pulver.
- Schiffe**. Etwas über die Mittel, Schiffe länger als gewöhnlich zu erhalten VI, 449.
- Schlammströme**, verwüstende, bei den Ausbrüchen des Vesuvs, V, 443, VI, 31. kommen nicht, wie man glaubte, aus dem Krater, dargethan von Hamilton, 447, dem Herzog della Torre, 449 a, Breislak 459 a. 405, Gilbert, 448 a. — Schlammströme, die in den heftigen Ausbrüchen der Vulkane, in Peru, aus eingestürzten Bergen, VI, 173, 71, oder dem Krater, 76, hervordringen sollen. Wie diese sich erklären ließen, 75. Auch sie entstehen wahrscheinlich aus Regengüssen 78 f.
- Schlange** beim Destilliren V, 224.
- Schmelztiegel** aus Platina IV, 290.
- Schmidt, G. G.**, V, 65, VI, 1. Bemerkungen und Versuche über die vom Bürger Haffenratz erregten Zweifel gegen die Richtigkeit der gewöhnlichen hydrostatischen Bestimmungen des specifischen Gewichts fester und flüssiger Körper, IV, 194. Bemerkungen dagegen IV, 370.
- Schnarcher**. Ihr Magnetismus V, 376, 380.
- Schnee**. Wie er die Erde wärmt, V, 334. Sternform der Schneeflocken, und Einfluß der Electricität auf ihn IV, 424, 436, V, 76.
- Schornsteine**, siehe Kamin, Aerometrie, Rauch.
- Schröder** IV, 458, V, 375.
- Schwefel**, V, 31. Mittel, den Schwefelgehalt einer Miner zu finden V, 461.
- Schwefelquellen** V, 398.
- Schwefelsäure**. Entoxydierung derselben durch den Diamant, IV, 405. durch galvanische Electricität VI, 370.

Scylla. Spallanzani's Beobachtungen über die Scylla und Charybdis VI, 98

Seiferheld IV, 435, 479, V, 77

Serao V, 403

Sessa V, 398

Sickingen, Graf von IV, 2, 5

Seuchen werden durch keine Thierchen veranlaßt, VI, 147. Frühere Erlöschung der Reizbarkeit des Herzens im Blute von Thieren, die an Seuchen gestorben waren VI, 145

Sienerer Steinregen, siehe Steinregen.

Smith's Kessel zum Kochen entzündbarer Flüssigkeiten, V, 352

Socquet. Sind die Flüssigkeiten Nichtleiter der Wärme? VI, 407, V, 340

Soldani VI, 46

Somma, Berg V, 401, VI, 62, 64

Sondiren mit dem Thermometer IV, 455

Sonnenflecke. Ob sie auf die Witterung Einfluß haben IV, 220

Spallanzani, Bemerkungen über die Scylla und Charybdis VI, 98

Specifisches Gewicht im Wasser auflöslicher Stoffe, irrig bestimmt von Hassenfratz, IV, 207. Hassenfratz über einige scheinbare Anomalien im spec. Gewichte der chemischen Verbindungen verschiedener Stoffe, (gebrannten Kalks, Alauns, Salpeters,) mit dem Wasser IV, 164. Bemerkungen darüber, 369. Specifisches Gewicht des Schießpulvers IV, 266 a.

Spiegel. Beste Masse dazu, IV, 285, 288. Pajot-Descharmes Erfindung, sie an einander zu löthen, zu entfarben etc. V, 332. Prevost's Versuche über die Reflexion des weißen Lichts von ebenen Glasspiegeln, V, 148 f. Bemerkungen über die vielfachen Reflex.

Annal. d. Physik. 6. B. 4. St. Zug. Ll

- xionen zwischen den beiden Oberflächen eines beleg-
ten Glasspiegels V, 155, 151 a.
- Spiegel - Sextant VI, 133, 313
- Spiegel - Teleskope. Ueber die Nutzbarkeit der
Platina zu denselben. IV, 282. Vorzug der Spiegel-
Teleskope vor den dioptrischen Fernröhren, 287, 299.
Rachon's Spiegel - Teleskop aus Platina, 289, 293,
297, 298 a. VI, 466 Würdigung der verschiedenen
Constructions der Spiegel - Teleskope IV, 296
- Spieg lung irdischer Gegenstände aufwärts, auf-
recht und umgekehrt IV, 132, 145
- Spinnen VI, 214
- Stab. Schwingungen eines Stahes V, 7
- Steinöhlquellen V, 406, 430, VI, 191
- Steinregen, V, 420 a. 424. VI, 168. *Hamilton's*
Nachricht von dem Steinregen, der sich während des
letzten Ausbruchs des Vesuv's in dem 60 deutsche
Meilen davon entfernten Siena, während eines hefti-
gen Gewitters ereignete, VI, 43. Ueber den Stein-
regen zu Siena am 16ten Juni 1794, von *Tata*, VI,
156. *Santi's* Nachricht, 156. Vom Himmel gefall-
ner Stein in Calabrien, und Beschreibung desselben,
158. in Croatien und Böhmen, 161. bei Turin, 162.
Ältere Nachrichten von solchen Steinen, 160. Dals
die Sienefer nicht vom Vesuv herrühren konnten, 163.
sollen durch Electricität bewirkt seyn, 164. *Thom-*
pson's Beschreibung derselben, 164. Sind nach *Fa-*
broni's Meinung aus einer der Lagunen von Monte
Rotondo ausgeworfen 167
- Sternschnuppen. *Benzenberg's* und *Brandes* gleich-
zeitige Beobachtungen der Sternschnuppen von 2 Stand-
orten, um daraus ihre Entfernung, Geschwindigkeit
und Bahn zu bestimmen, VI, 224. Resultate, 227.
Grösse und physikalische Beschaffenheit der Stern-
schnuppen, 228 f. Erscheinung in unglaublicher Zahl,

- 231 a. Ueber die Materie, die man für erloschne Sternschnuppen hielt, (unverdaute Vögel-Excremente von Fröschen.) 231
- Stickgas, oxydirtes. Bereitung desselben, damit es athembar werde, VI, 101. Verbrennen darin, 107. Wunderbare Wirkungen, die es beim Einathmen hervorbringen soll, VI, 108 a. Nöthige Vorlicht dabei VI, 140
- Strahlenbrechung, ungewöhnliche. Bemerkungen über eine sehr ungewöhnliche Horizontal-Refraction, von *Vince*, IV, 129. *Vince's* Theorie, IV, 139. Nachricht von einer merkwürdigen atmosphärischen Refraction, von *Latham*, IV, 142, von *Cranz*, IV, 145 a. Eine merkwürdige Erscheinung durch ungewöhnliche Strahlenbrechung, beobachtet auf der Rhön, von *Hein*, V, 370. Sonderbare Erscheinung von Sternen, gleich wunderbar sich bewegende Lichtfunken, auf dem Pic beobachtet von *von Humboldt* VI, 190
- Sternadt V, 15
- Strömungen im Meere, beobachtet von *La Perouse* VI, 313
- Stromboli, Vulkan auf V, 100
- Sulzer'scher Versuch. *Fabroni's* Erklärung desselben IV, 418 f.
- T.
- Tata*, Abbé *Domenico*, V, 414, VI, 168. Ueber den Steinregen zu Siena am 16ten Juni 1794 VI, 156
- Tauber*, Nachricht von seinem physikalischen Magazine in Leipzig V, 430
- Temperatur des Meerwassers, IV, 453. der Erde und der Luft in Süd-Amerika VI, 199
- Temperatur, gleichschwebende V, 380
- Tessier* VI, 317
- Than IV, 317

Thermometer. Graf Rumford's Passage-Thermometer, V, 315. Sondiren mit dem Thermometer

IV, 455

Thiere, wie sie durch ihr Pelzwerk, ihre Federn etc. gewärmt werden V, 332

Thompson, Will., Nachricht von merkwürdigen chemischen Veränderungen an Sachen, welche von der glühenden Lava zu Torre del Greco verschüttet wurden, V, 435. Entdeckung kieseliger Incrustationen und Tropfsteine, VI, 36 a. Weißer Kalkstein, den der Vesuv auswirft, 45 a. Bericht vom Steinregen zu Siena 157, 164

Thonerde, reine IV, 406

Tomaso VI, 32

Ton. Aehnlichkeit der Farben mit den Tönen nach der gleichschwebenden Temperatur V, 277, 279

Tonhöhe. Vorschlag zu einer festen V, 1

Tonometer V, 5

Torre, Duca della, Bemerkungen beim letzten Ausbruche des Vesuvs 1794 V, 411

Torre del Greco, Verschüttung desselben unter Lava V, 437

Torricellische Leere. Durch sie pflanzt sich die Wärme mit größserer Schwierigkeit fort, als durch die Luft, V, 289, 302. Gährung in ihr hervorgebracht V, 362

Tremella meteorica oder *nostoc* VI, 234

Tuff VI, 65

Tunguragua, Vulkan in Quito, und letzter Ausbruch desselben VI, 68 a. 69 f.

U.

Unruhe in den Taschenuhren und Zeithaltern. Atwood's mechanische Untersuchungen über ihre Schwingungszeit, IV, 148. Unruhen mit einer Stahlfeder, 150. Isochronismus derselben, 160. Un-

ruhen mit mehrern Stahlfedern, 165. Unruhe in
Mudge's Zeithaltern IV, 174
Uranium ist vermuthlich magnetisch IV, 24

V. Vassalli V, 382

Vauquelin V, 469

Vegetation. Warum sie im Sommer stärker ist, V,
182. Bewegung des Safts in den Pflanzen, V, 474.
Ueber den Einfluß des Bodens auf die Bestandtheile
der Pflanzen; Saussure's Versuche mit Pflanzen aus
Kalkboden und aus Granitboden, VI, 459. Einfluß
der Erdarten auf die Vegetation, V, 476; der Luft,
des Lichts, des Wassers und der Erde V, 479

Ventilator. Beschreibung einer neuen Art von Bos-
well, auch auf Schornsteinen und Schiffen zu gebrau-
chen V, 363

Venturoli am Vesuv VI, 38

Venturi. Entbehrlichkeit seines Principis, und Bemerkun-
gen zu seiner hydraulischen Lehre, von Buffe. IV,
116, VI, 465

Venus, heller Schein derselben in Amerika VI, 190

Verdunstung des Wassers. Großer Einfluß des Son-
nenlichts darauf, IV, 219. des Eises, und daß die
Verdunstung nicht auf einem bestimmten absoluten,
sondern nur einem gegebenen relativen Wärmegrade
beruht, V, 354, 241. Die Verdunstungskälte ist das
sicherste Maasß des Feuchtigkeitsgrades der umgeben-
den Luft, V, 139. Darauf gebautes Hygrometer
Leslie's, V, 240. Verdunstung anderer Stoffe etc. 352

Vergrößerung durch ungewöhnliche Strahlenbre-
chung, IV, 145 a. V, 373. Starke Vergrößerungen
in Telekopen, und ihr Nutzen IV, 386 a.

Vesuv. Breislak's physikalische Topographie von Cam-
panien, die einzige wirklich geologische Beschrei-

bung des Vesuvs, V, 396. Der Vesuv, 401, 404.
 und Somma, 402. Der Vesuv scheint sich täglich
 mehr zu entzünden, VI, 63. — Ausbruch vom Jah-
 re 1779, V, 409, 411 a. 414 a. — Physikalische
 Merkwürdigkeiten beim letzten Ausbruche des Ve-
 suvs den 15ten Juni 1794, gesammelt von *Hamilton*,
 und erläutert durch die Beobachtungen *Breislak's* und
 des Herzogs *della Torre*, vom Herausgeber, V, 408,
 VI, 11, 42. Erklärung der dazu gehörigen Kupfer,
 VI, 461. Vorbothen des Ausbruchs, V, 409. Erd-
 beben, 412. Ausbruch der Lava, 413. Getöse dabei,
 415, 417 a. Herausgeschleuderte Massen, 415, und
 deren Natur, VI, 44 a. 64, V, 402. Perioden wäh-
 rend der 10tägigen ungeschwächten Eruption, V, 417
 a. Electriche Rauchwolke in Pinusgestalt, 419 a.
 425, 438, voll Ferilli, 420, 439, und aus der Feuer-
 kugel aufgehe, 424. Zweiter Lavaström, 415. Aschen-
 regen mit Wassertropfen, 426, 436, 442 a. Der
 Krater stürzt ein, 438. Meilenhohe Riesenwolke
 voll Asche, 440, aus ihr verfinsternder Aschenregen,
 sammt Regengüssen, 442. Finsterniß, 443. Weite,
 bis zu der die electriche Aschenwolken sich umher
 verbreiten, 445, VI, 45. Verwüstende Schlamm-
 ströme, V, 443, 447, kochten nicht aus dem Krater
 über, sondern entstanden aus Regengüssen, 447 f.
 Siehe Schlammströme. Beobachtungen über
 die ausgeströmte Lava, siehe Lava, und die Mofe-
 ten, siehe Mofeten. Ende des vulkanischen Aus-
 bruchs, VI, 21. *Casselli's* meteorologisches Journal
 zu Neapel während des Ausbruchs gehalten, VI,
 47. Jetzige Gestalt des Kegels und Kraters. V, 404,
 453, 454 a. Höhe, 455 a. Die Dämpfe aus ihm,
 und die angeschossenen Salze kommen nicht vom Her-
 de des Vulkans, V, 404, der auch keine Leucit-
 Lager durchbrochen haben kanß, VI, 60. Vergl.

Lava, Steinregen, Wirbelwind, Wolken,
Electricität.

Vesuvian VI, 157

Via Appia. Woher die Steine zu ihr genommen sind
V, 399

Pince, Samuel. Bemerkungen über den Widerstand
flüssiger Körper, und Beschreibung von Ver-
suchen, die zum Behufe einer richtigen Theorie hier-
über angestellt wurden, IV, 34. Berichtigung eines
seiner frühern Versuche, IV, 491. — Bemerkungen
über eine sehr ungewöhnliche Horizontal-Re-
fraction IV, 139

Voigt, F. W., über das verbesserte Haafische Barome-
ter IV, 456

Volta, Alex., V, 39, 430, VI, 468. Beschreibung sei-
nes neuen electrischen oder galvanischen Ap-
parats, (einer aus wiederhohnten Lagen von Zink,
Silber und nasser Pappe oder angefeuchtetem Wol-
lenzeuge zusammengesetzten Säule,) und einiger
wichtigen damit angestellten Versuche VI, 340

Vulkane. *Patrin's* Gedanken über die Vulkane, nach
Gründen der pneumatischen Chemie. Die ausgewor-
fenen vulkanischen Materien sollen in den Vulkana-
nen eben so durch Circulation gewisser Flüssigkei-
ten, (Salzsäure, electrisches Fluidum, metallerzeu-
gendes Fluidum etc.) entstehen, wie in den übrigen
Bergen die Quellen, V, 191. Es giebt keine Feuer-
stätte, kein Herd in den Vulkanen, 101. — Hypo-
these über den Vesuv, V, 406, VI, 60, 63. — Waf-
ferdämpfe, ein Hauptagens in den Vulkanen, V, 427
u. 443 u. 451 u. Wie sie Schlammströme auswerfen
können, VI, 175. Vulkan auf Stromboli, V, 106.
Schlamm- oder Koth-Vulkane, 102; neu entstande-
ner im Alosschen Meere, 103 u. Feuer von Pietra
Mala, 104. Lagunen von Monte Rotondo und Sarra-

zeno, VI, 167. Neuester vulkanischer Ausbruch des Pico von Teneriffa, IV, 445. der Vulkane im spanischen Amerika um Cumana, VI, 191. Vulkane im Königreiche Quito 16 an der Zahl, VI, 67. Letzter Ausbruch des Tunguragua, und große Verwüstung durch Erdbeben, die er veranlaßte, VI, 69. Feuer- und Wasser-Vulkane, VI, 77. — Beschreibung der vulkanischen Gegend um den Vesuv, V, 396. — Verloschner Vulkan Rocca Monfina V, 398

W.

Wachsmahlerei. Schon die Aegyptier verstanden sie; ihre encaustische Masse war reines, mit Steinölhl getränktes Wachs V, 358

Wächter, J. K., neue Bemerkungen über magnetische Granitfelsen auf dem Harze V, 376

Wärme, verhältnißmäßige, des farbigen Lichts, V, 459, VI, 115. Abgelehn von der Ausdehnung, welche sie in den Körpern bewirkt, hat sie keinen Einfluß auf ihr Gewicht, gegen *Fordyce* bewiesen, durch Versuche vom Gr. *Rumford*, V, 206. — Beiträge zur Lehre von der Wärme in physikalischer und ökonomischer Rücksicht, IV, 85, 322, 230. Siehe *Rumford*. — In wie fern es vorthailhaft ist, Flüssigkeiten in großen Massen zu kochen, IV, 330, 346. Schätzung der Total-Hitze, welche verschiedene Brenn-Materialien geben, und des wirklichen Verlustes an Hitze beim Kochen, IV, 330, 355. — *Clavelin's* Versuche über die Wärmequantität verschiedener Holzarten beim Verbrennen, VI, 265. über die Vertheilung der Wärme in einer Stube, und wie viel dabei verlohren geht, VI, 270. Brenn-Materialien geben bei kaltem Wetter eine größere Wärme-Quantität als bei wärmerm, 271. Luftströme in den Schornsteinen, 276. — Frage nach der Function aller Größen,

von denen der Wärme-Effect der gewöhnlichen Brenn-
Materialien abhängt, VI, 376. Ob das Wasser, hei-
fser werden kann als 80° R., und Wärme, welche
Wasserdämpfe mitzutheilen vermögen 376, 411. Wär-
meleitungsvermögen verschiedner Stoffe in
Leslie's Photometer untersucht, V, 256. — Unter-
suchungen über die Fortpflanzung der Wär-
me durch verschiedne Mittel, vom Gr. von Rumford,
V, 288. Verhältniß der Wärmefortpflanzung in der
gewöhnlichen Luft, in der Torricellischen Lee-
re, 289 f. 303, der Gasarten, 305, feuchter
und verdünnter Luft, 307, des Quecksilbers
und des Wassers, 311, 313. — Kohlen, Ruß,
Asche und Samen *Lycopodii*, 325. Verhältniß-
mäßige Wärme verschiedner Stoffe, die zur Klei-
dung dienen, 325, und wovon sie abhängt, 327.
Entscheidender Versuch, daß die Luft ein voll-
kommner Nichtleiter der Wärme ist, 328.
Interessante Erscheinungen, die sich daraus in der
Natur erklären lassen, 332 f. Auch Wasser ist ein Nicht-
leiter der Wärme, und Verfolg dieser Untersuchun-
gen, 338. — Einwendungen gegen Graf Rumford's
Lehre, daß Flüssigkeiten Nichtleiter der Wärme
sind, und Gegenversuche im Großen, von Socquet,
V, 340, VI, 407.

Die Wärme als Ursach des Leuchtens, nach
chemischen Erfahrungen betrachtet von Ditté, IV, 410.
Daß das Licht eine Eigenschaft der bis 300° R. ange-
häuften Wärme sey, 414. Versuche über die Wärme
des leuchtenden Phosphors, 414, und der electri-
schen Funken, 415.

Ideen zu einer neuen Wärmelehre, welche Wär-
me als Ausdehnung betrachtet, nicht als durch einen
Wärmestoff, oder eine bestimmte Art von Bewegung
erzeugt, von v. Arnim V, 57

- Wärme - Capacität**, IV, 10, 324. Veränderung derselben ist das Gemeinschaftliche aller Prozesse, wobei Electricität entsteht, V, 41, und wobei Licht entwickelt wird, V, 468. Dadurch werden auch die chemischen Wirkungen der Electricität bestimmt, V, 50. Warum sie mit der Temperatur im umgekehrten Verhältnisse steht, V, 59. Die Lehre von der Wärme - Capacität beurtheilt, V, 60. Sollte immer für einen bestimmten Wärmegrad angegeben werden, durch ein Calorimètre V, 64
- Wärmemesser**, Norberg's, beim Branntweinbrennengeräthe V, 220
- Wage** V, 209, 215
- Wallfische** V, 477, VI, 331
- Waschanstalt für Familien**. Beschreibung der Rumsfordschen IV, 231
- Wasser**. Klebrigkeit des Wassers, IV, 196, 202, 205. Ursach der scheinbaren Gewichtsvermehrung beim Frieren, V, 211. Ueber dessen Wärmeleitung, V, 311, 338, VI, 408, 410. Erscheinung beim Aufspritzen auf glühendes Eisen erklärt, VI, 411. Wie es in der Atmosphäre ist, siehe Atmosphäre. Specifische Gewichte der Verbindungen desselben mit Kalk, Alaun, Salpeter nach verschiedenen Verhältnissen, IV, 364. Prozesse, bei denen es Electricität erzeugt, V, 39. Ueber die Ausdehnung des Wassers in der Nähe des Gefrierpunkts bei abnehmender Temperatur. Zweifel dagegen, und höhere Methode, darüber zu entscheiden, V, 64. Das Wasser scheint sich immer mehr zu oxydiren, je näher es dem Gefrierpunkte kömmt, V, 67. Die sich aus dem Wasser scheidende Luft ist damit chemisch verbunden, V, 67.— Das Wasser hat bei versch. Wärmegraden einen verschiedenen Grad von Flüssigkeit, durch Versuche bewiesen, und hydraulische Folgerungen daraus, V, 160, 180.

— Ueber das Leitungsvermögen des Wassers für Electricität, von Heller, VI, 249. Versuche, es lange trinkbar zu erhalten, VI, 327. Kochen desselben auf dem Pic, VI, 338. Die Zersetzung des Wassers geht durch die galvanische Electricität der Voltaischen Säule viel schneller und leichter als durch gewöhnliche Electricität, unter etwas verschiedenen Erscheinungen von Statten. Siehe Electricität, galvanische. Wasserdämpfe wirken im Schießpulver, IV, 278. Berechnung ihrer Expanfivkraft im entzündeten Pulver, IV, 395. Heizung durch Wasserdämpfe, IV, 236. Sind nicht in der Atmosphäre, 313. Bewegungsgesetze und latente Wärme der Dämpfe, V, 113. Wärmever schluckung bei der Dampfbildung, V, 250. Wärmemittheilung von Dämpfen, VI, 376. Verwüstende, bei Ausbrüchen von Vulkanen, siehe Schlammströme.

Wasserhofen VI, 30, 158

Wasserstoffgas V, 246

Wedgwood IV, 413, 438

Widerstand flüssiger Körper, I. Hydraulik.

Wildt VI, 1

Winde. Winterwinde, V, 355. Veränderlichkeit derselben zur See, eine Anzeige von Land, VI, 330. Regeln, wie sie die Witterung im stillen Meere bestimmen, 331. La Perouse's Beobachtungen über die Passatwinde.

VI, 330, 332

Windungs - Apparat IV, 153 a.

Winfpeare V, 408

Wirbelwind, Beobachtung zweier, den Wasserhofen ähnlicher, auf dem Vesuv VI, 30

Wistar, G., Verdunstung des Eises und Destillation mittelst künstlicher Kälte V, 354

Wolken, IV, 327, vom Vesuv angezogen, V, 450 a. und verschluckt VI, 34

Zeithalter, IV, 149, 159 a. Siehe *Mudge*.
Zinn ist zu Metallspiegeln unentbehrlich IV, 488
Zink. Oxydations - Versuche damit, IV, 431, 433,
 V, 52 f. VI, 341, 346 f.
Zyllus, IV, 136, 309, 316. Bemerkungen über Lich-
 tenberg's Vertheidigung des Hygrometers und der
 de Lüschen Theorie vom Regen, V, 257. Erklä-
 rung dagegen von den Herausgebern dieser Schrift
 VI, 236

8
d.
f.
-
r

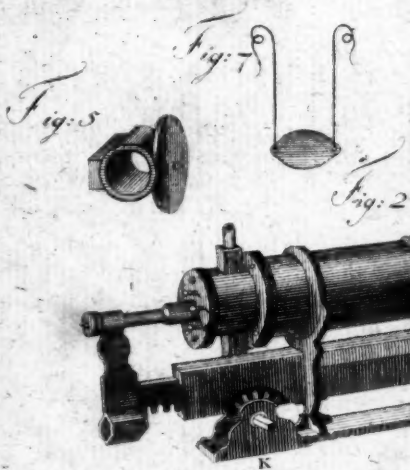
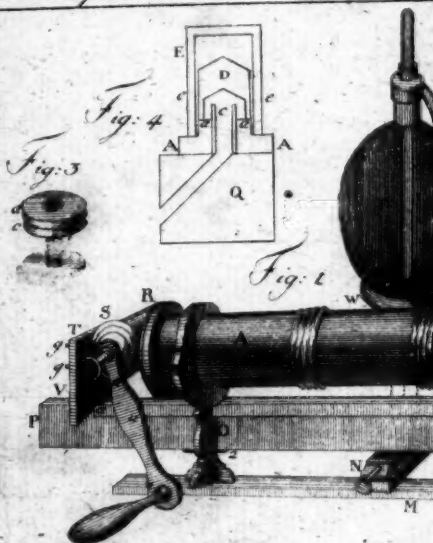
6

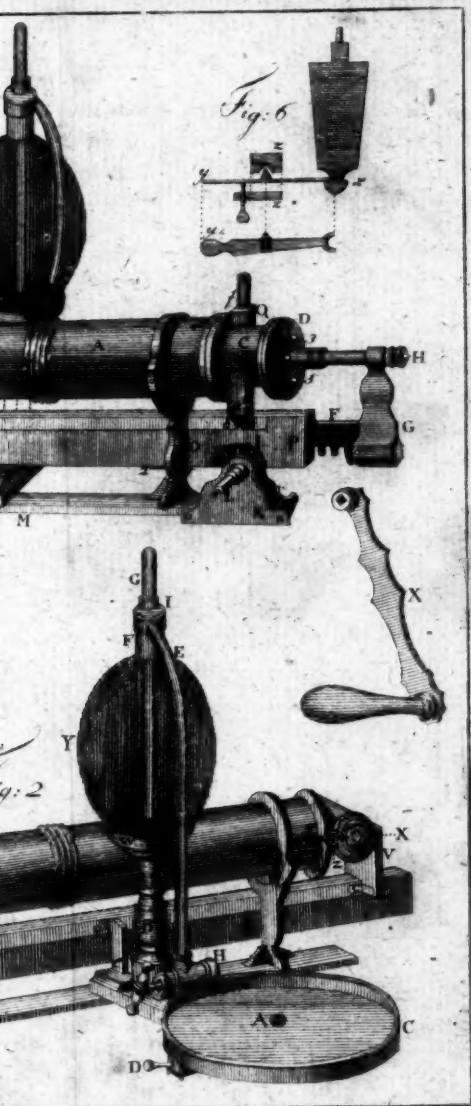
V

1
8
0
0

XU

Taf: 1





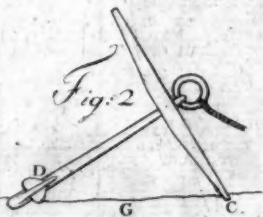


Fig: 3



Fig: 4

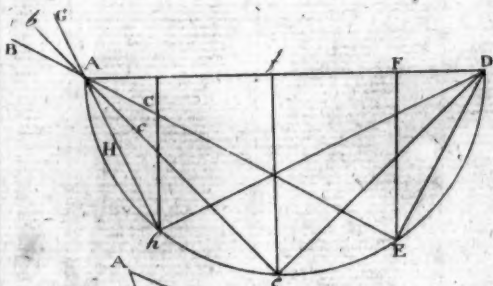


Fig: 6

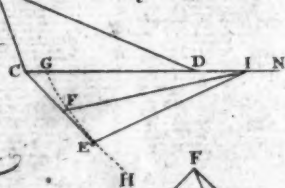


Fig: 8

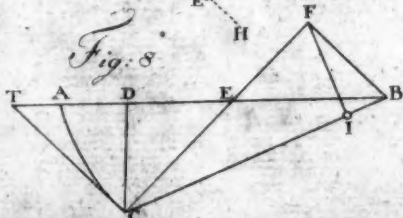


Fig: 9

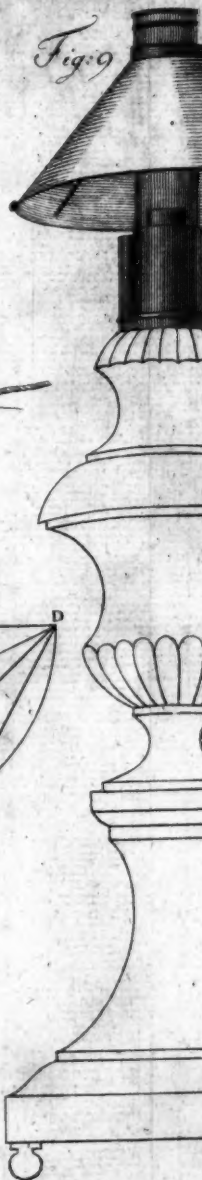


Fig: 10

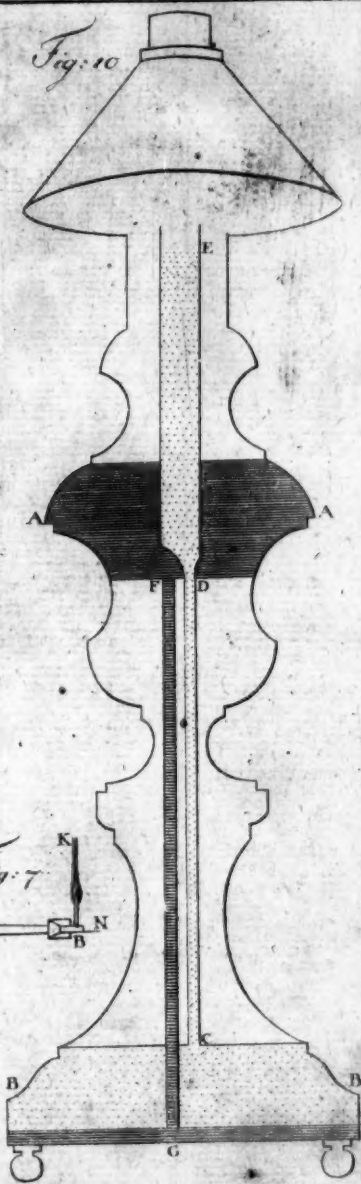
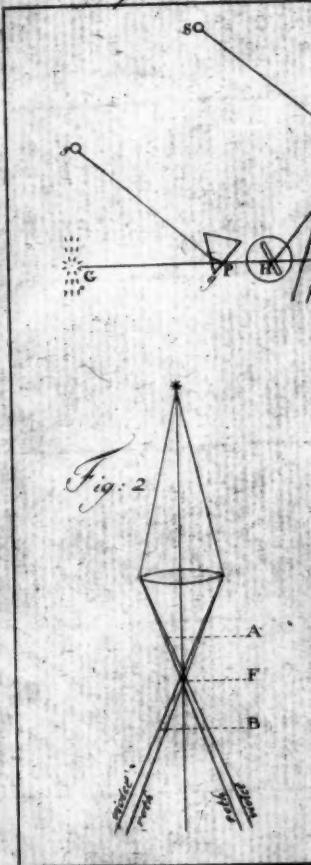


Fig: 7



Taf. III



Gilberts Ann: 2. Phys. 600. 2

Fig: 1

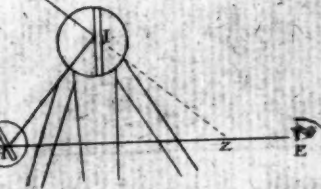
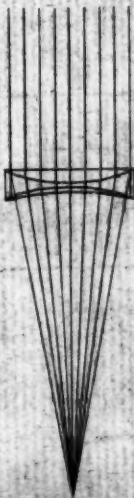


Fig: 3.



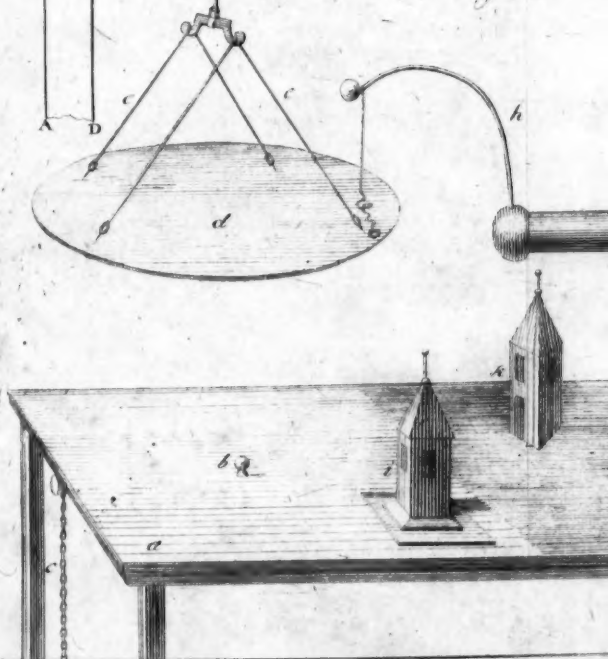




Fig. 5

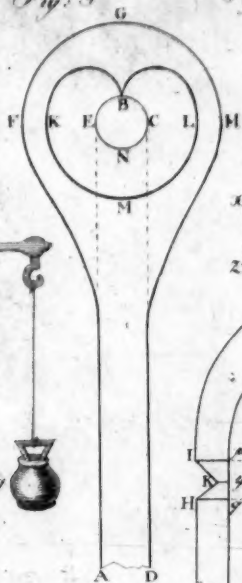


Fig. 7

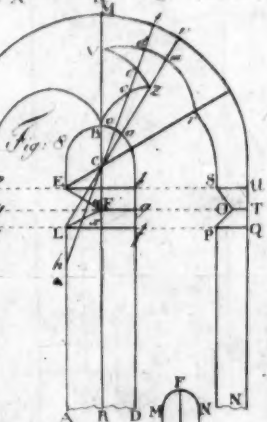
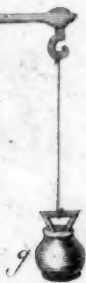
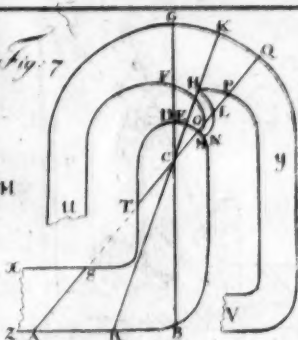


Fig. 3

